

Betriebsanleitung

Sartorius
Professional-Meter

PP-15, PP-20, PP-25, PP-50



98648-013-06



Inhaltsverzeichnis

Warn- und Sicherheitshinweise

Aus sicherheitstechnischen und aus funktionellen Gründen darf das Professional Meter ausschließlich von autorisiertem Fachpersonal geöffnet werden.

So dürfen z.B. Reparatur- oder Wartungsarbeiten an elektrischen Geräten grundsätzlich nur durch Fachpersonal durchgeführt werden. Bei unbefugtem Eingriff in das Messgerät, sowie bei fahrlässiger oder vorsätzlicher Beschädigung erlöschen die Gewährleistungs-Ansprüche gegenüber dem Hersteller.

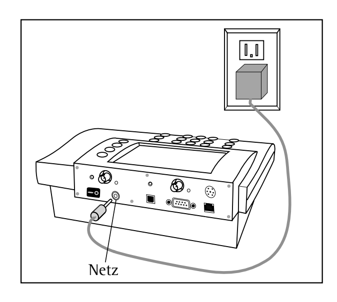
Sollte Flüssigkeit in das Gerät gelangen, trennen Sie es von der Betriebsspannung und lassen Sie es von einem Fachmann überprüfen.

Sollten Sie Ihr Messgerät für längere Zeit nicht benutzen, so trennen Sie es von der Spannungsversorgung.

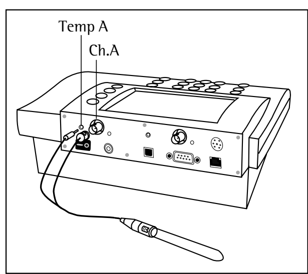
Verwenden Sie Ihr Gerät aus Sicherheitsgründen ausschließlich für das in der Betriebsanleitung beschriebene Einsatzgebiet.

Das Gerät ermöglicht eine automatische Kalibrierung mit bis zu 5 Pufferlösungen in den Betriebsarten pH-Messung und Leitfähigkeitsmessung. Bei der Betriebsart Ionenmessung sind bis zu 7 Kalibrierungen möglich. Ist die maximale Anzahl von Kalibrierpunkten erreicht und es wird ein weiterer Kalibrierpunkt hinzugefügt, wird der betragsmäßig entfernteste Kalibrierpunkt dafür gelöscht.

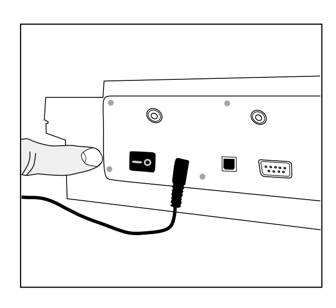
Kurzanleitung für pH-Messungen



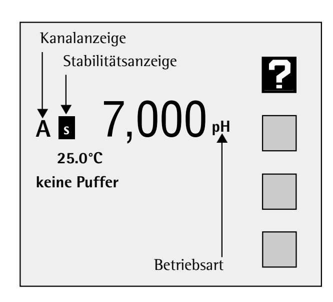
1. Netzkabel mit der Buchse des Messgerätes an der Rückseite verbinden, die mit »dem Symbol ⊖-◯-⊕« gekennzeichnet ist, und dann an eine Steckdose anschließen.



2. Die pH/ATC-Glaselektrode an den BNC-Stecker für Kanal A mit der Kennzeichnung »**Ch.A**« sowie den Steckverbinder für Temperaturmessungen von Kanal A mit der Kennzeichnung »**Temp.A**« anschließen.



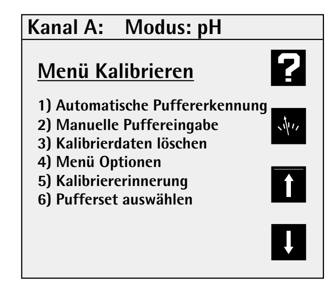
3. Ein- und Ausschalten: I/O-Schalter an der Rückseite des Gerätes betätigen.

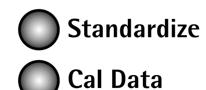






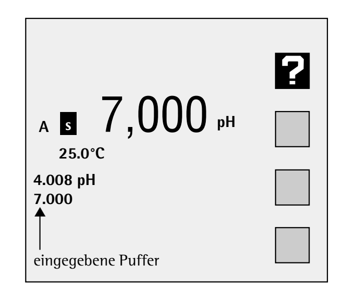
4. Überprüfen, ob das Messgerät bei Kanal A auf pH-Messungen eingestellt ist. Mit den Tasten **Mode** und **Channel** das Messgerät auf die korrekte Betriebsart und den gewünschten Kanal einstellen (siehe Funktionstasten).





5. Die Elektrode zum Standardisieren in eine Pufferlösung eintauchen. Anschließend **Standardize** und **1) Automatische Pufferrerkennung** drücken, dann entsprechend den Bildschirmanweisungen fortfahren. Diesen Schritt für jede Pufferlösung wiederholen. Das Messgerät überprüft die Elektrode und die Pufferlösungen und gibt eine Fehlermeldung aus, wenn ein Problem auftritt.

   Zusätzlich zur automatischen Puffereingabe stehen im Menü Kalibrieren noch weitere Funktionen zur Verfügung. Unter **»4. Menü Optionen«** können die Ablesbarkeit und andere Parameter für den aktuellen Modus und Kanal festgelegt werden.

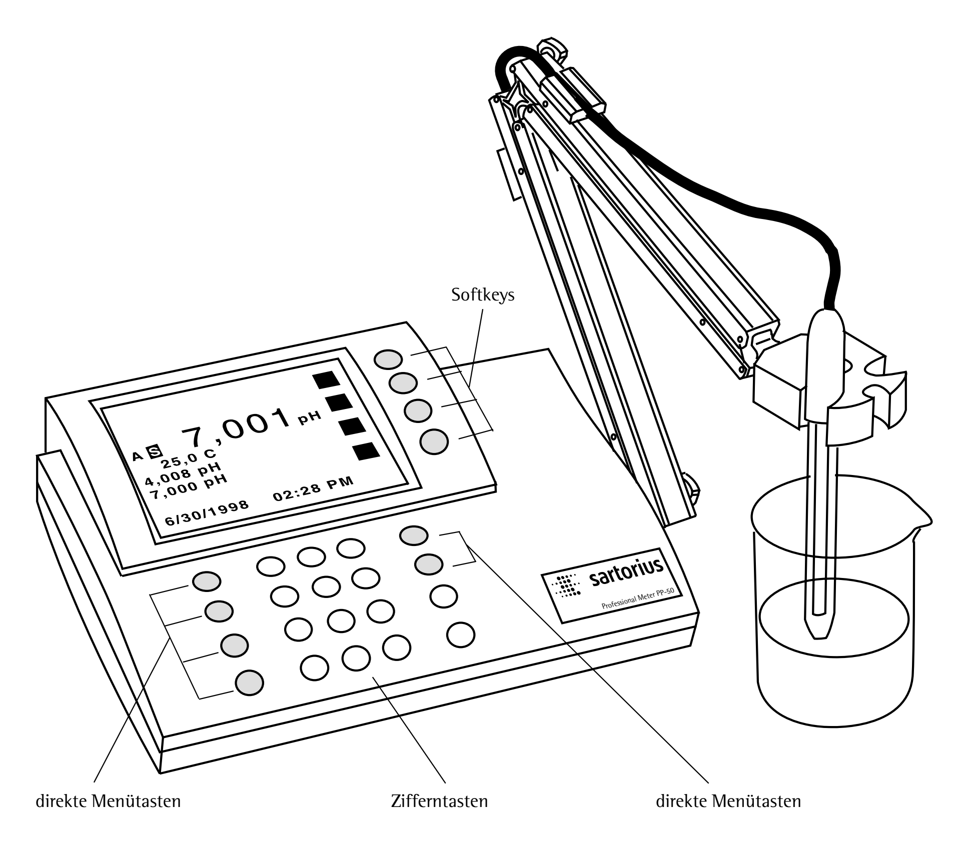


6. Das Display zeigt die aktuelle Messung an. Das Symbol S erscheint, sobald ein stabiler Messwert erreicht ist. Taste **Cal Data** drücken, um die Kalibrierdaten für die Elektrode anzuzeigen und grafisch darzustellen.

Einführung

Dieses elektrochemische Messgerät ist ein leistungsfähiges, vielseitiges und genaues Instrument. Es zeichnet sich durch einfache Bedienung und menügesteuerte Benutzerführung sowie Fehlerüberprüfung der Elektrode/der Standards aus.

Das Messgerät verfügt über zahlreiche Optionen, z.B. programmierbare Stabilitätskriterien, programmierbare Kalibrier-Verzögerung, Mehrkanalbetrieb, eine schnelle Messdatenaktualisierung aller Kanäle zweimal pro Sekunde, die Möglichkeit, Kontrollgrenzen für den Messwert zu definieren, programmierbare Datenprotokollierung von bis zu 620 Datenpunkten und eine bidirektionale serielle Schnittstelle RS 232 zur Steuerung des Messgeräts und zur Datenübertragung.



Direkte Menütasten, Softkeys und Anzeige
Beim Professional Meter können über sechs **direkte Menütasten** die Menüs und Betriebsarten erreicht werden, beispielsweise Auswahl des pH-Modus, Kalibrieren, Überprüfung der Kalibrierdaten der Elektrode oder Auswahl des Elektrodenkanals.

Für zusätzliche Funktionen stehen vier **Softkeys** zur Verfügung: Diese Tasten ändern ihre Funktion je nach Bedarf, die aktuelle Funktion wird im Display mit einem Symbol angezeigt.

Die Anzeige ist ein hinterleuchteter VGA-Bildschirm zur gleichzeitigen Anzeige der drei Elektrodenkanäle (beim Modell PP-50).

Elektrodenanschlüsse und -eingänge
BNC-Stecker (Ch. A bzw. Ch. B): Elektroden für pH-Messungen, ionenselektive Messungen und Redox-Elektroden werden an das Messgerät über einen BNC-Stecker (Koax-Steckverbinder) für Kanal A oder Kanal B (nur Modelle PP-25 und PP-50) angeschlossen.

Temperatur (Temp. A bzw. Temp. B): Der Anschluss für den Temperatursensor zur automatischen Temperaturkompensation erfolgt über eine 2,5 mm Klinkenbuchse (bei der pH-Standardelektrode in der pH-Elektrode integriert).

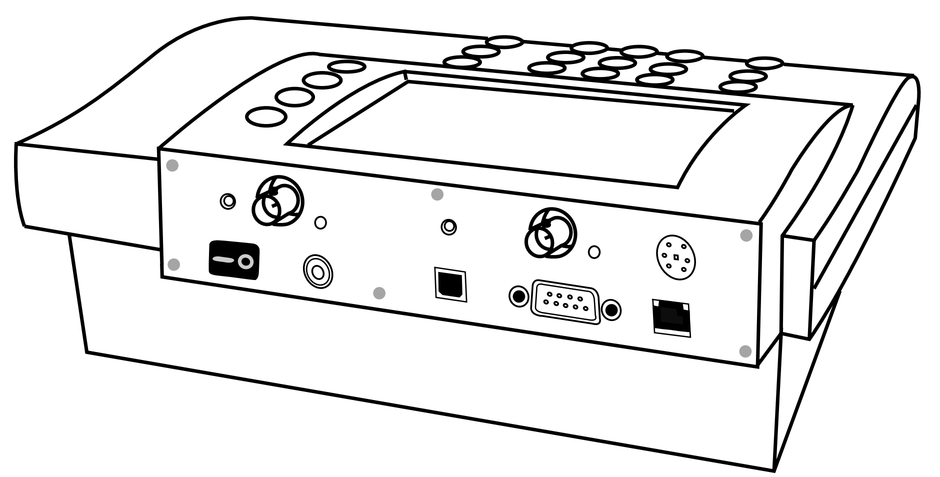
Anschlüsse für die Referenzelektroden (Ref. A bzw. Ref. B): Zum Anschluss des Steckers einer Referenzelektrode, wenn eine separate Referenzelektrode verwendet wird.

DIN-Steckverbinder für Leitfähigkeit (Kan.C Leitfähigkeit): Zum Anschluss einer 4-Pol-Leitfähigkeits-Messzelle mit integriertem Temperaturfühler. Diese 4-Pol-Messzellen haben eine bessere Linearität und Stabilität als die alten 2-Pol-Messzellen für Leitfähigkeitsmessungen (nur Modelle PP-20 und PP-50.)

Serieller Anschluss (RS 232), Steckverbinder DB-9: Zum Anschluss eines seriellen Druckers oder Personalcomputers. Diese bidirektionale Schnittstelle sendet Daten und empfängt Befehle zur Steuerung des Messgerätes.

Betriebsspannungsanschluss: Zum Anschluss eines Klinkensteckers, 5,5 mm einer Gleichspannungsquelle 12 V mit 500 mA (Kontaktstift negativer Pol).

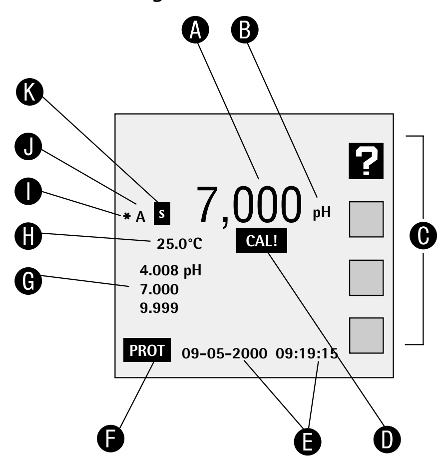
Hinweis:
Nicht bei allen Modellen sind alle dargestellten Anschlüsse vorhanden.



Steckverbinder für das Modell PP-50

Anzeige

Einkanalanzeige



Hinweis: Nicht alle der folgenden Anzeigen werden auf dem Display zur gleichen Zeit angezeigt.

A Ergebnis: aktuelle Messung

B Einheiten: Zeigt die Einheiten der aktuellen Messung, Beispiel: pH, mV, mg/l F^-, µS/cm oder Ω · cm.

C Symbole der Softkeys: Diese Symbole zeigen an, welche Funktion der jeweiligen Taste zugewiesen ist.

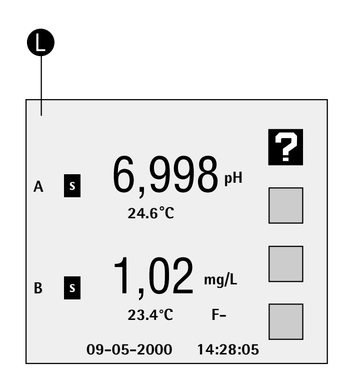
D Aufforderung zur nächsten Kalibrierung:
Das Symbol **CAL!** signalisiert, dass eine Kalibrierung fällig ist.

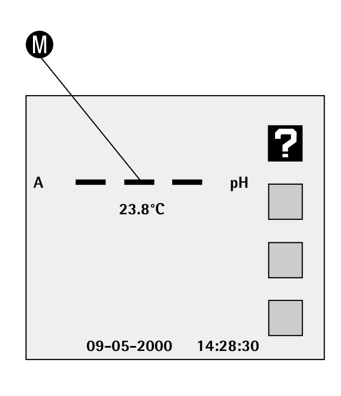
E Datum und Zeit: Anzeige in verschiedenen Formaten möglich.

F Datenprotokollierung: Das Symbol **PROT** signalisiert, dass die Datenprotokollierung aktiviert ist.

G Puffer/Standards: Im 1-Kanal-Betrieb werden alle zur Kalibrierung verwendeten Puffer bzw. Standards angezeigt. Ein Ausrufezeichen neben einem Puffer weist darauf hin, dass bei einem Puffer die gültige Kalibrierzeit überschritten ist (siehe Kalibrieraufforderung Seite 21).

Zweikanalanzeige





H Temperatur: Zeigt die gemessene Temperatur, wenn eine Elektrode mit Temperatursensor oder ein separater Temperatursensor angeschlossen ist.
Ein »M« wird angezeigt, wenn eine manuell eingegebene Temperatur verwendet wird.

I Alarm: Das »⚠«-Symbol signalisiert, dass die Messdaten sich außerhalb der eingestellten Toleranzgrenzen befinden.

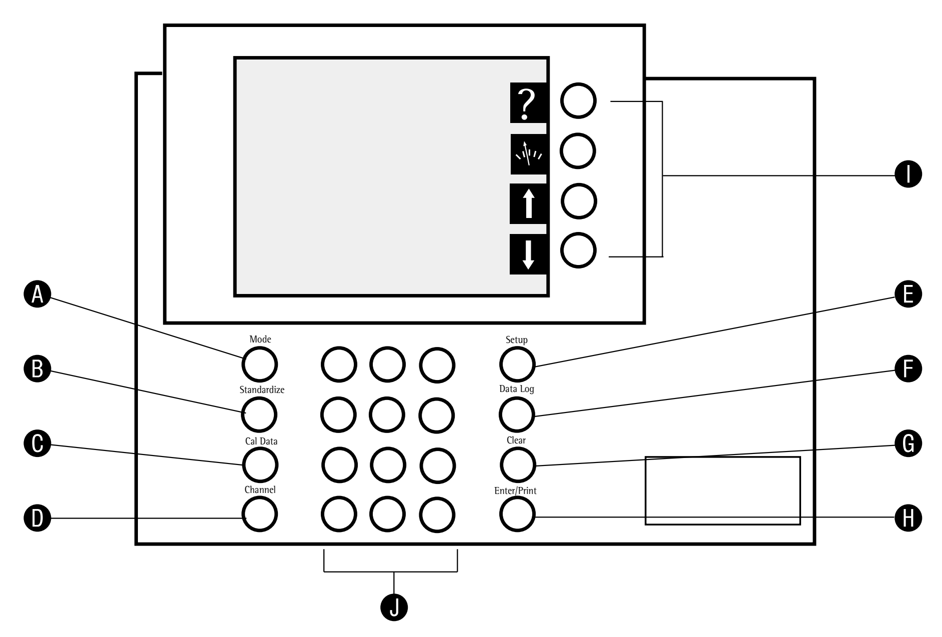
J Kanal: Dieses Symbol gibt an, welcher Kanal (Eingang) aktiviert ist. Die Kanäle A und B haben Elektrodeneingänge für BNC-Stecker und Kanal C ist der Eingang für eine Leitfähigkeitsmesszelle.

K Stabilität: Das Symbol **S** weist darauf hin, dass die Elektrode nach den ausgewählten Kriterien einen stabilen Zustand erreicht hat.

L Mehrkanal: Die Anzeige kann ein, (Modell PP-15), zwei (Modelle PP-20 und PP-25) oder drei (Modell PP-50) Messwerte und Temperaturen gleichzeitig anzeigen.

M Bereichsüberschreitung bzw. ungültige Messung: Die Striche weisen darauf hin, dass ein Messwert nicht verfügbar ist. Dies tritt z.B. auf, wenn
- die Messung außerhalb des Messbereichs liegt
- bei der Betriebsart Ionenmessung keine Standards eingegeben wurden
- im Setup Kalibrierung mit Löschen der aktuellen Anwendung eingestellt wurde und die Kalibrierfrist abgelaufen ist

Funktionstasten



A **Mode:** Wählt die Betriebsart des gerade gewählten Kanals aus:
pH, mV (Modell PP-15), ionenselektive Messung (Modelle PP-25 und PP-50), Leitfähigkeit – spezifischer elektrischer Widerstand – Kochsalzgehalt – Salinität – TDS (Feststoffgehalt) (Modelle PP-20 und PP-50).

B **Standardize:** Zum Kalibrieren des jeweils ausgewählten Kanals.
Zur Eingabe von pH-Puffern, des mV-Offsets, der Ionenstandards bzw. der Standards für Leitfähigkeit/Widerstand.
Diese Taste wird auch verwendet, um Einstellungen im Menü Optionen zu ändern.

C **Cal Data:** Zeigt die Puffer oder Standards mit Datum und Uhrzeit an, außerdem die Kalibrierdaten der Elektrode für den ausgewählten Kanal und Modus.

D **Channel:** Zur Aktivierung der Kanäle (Elektrodeneingänge) für die Messung.
Das Modell PP-15 kann einen Kanal gleichzeitig anzeigen (Kanal A).
Das Modell PP-20 kann zwei Kanäle (Kanäle A und C) anzeigen.
Das Modell PP-25 kann zwei Kanäle anzeigen (Kanäle A und B).
Das Modell PP-50 kann maximal drei Kanäle (Kanäle A, B und C) gleichzeitig anzeigen.

Ⓔ **Setup:** Mit dem Menü Setup werden verschiedene allgemeine Einstellungen des Messgerätes festgelegt, z.B. Datum und Uhrzeit, Anzeigekontrast, und die Konfiguration des seriellen Anschlusses.

Ⓕ **Data Log:** Anzeige des Menüs Datenprotokoll zur Formatierung des Datenprotokolls bzw. zur Anzeige gespeicherter Datenprotokolle (siehe Abschnitt Datenprotokoll).

Ⓖ **Clear:** Verlässt das aktuelle Menü und kehrt zum vorherigen Menü zurück, bricht die aktuelle Eingabe ab bzw. löscht eine Zahleneingabe.

Ⓗ **Enter/Print:** Bestätigen von Zahlenwerten, Menüauswahlen oder anstehenden Operationen. Im Messmodus wird mit dieser Option ein Druckvorgang ausgelöst und die Messwerte im Datenprotokoll gespeichert. Alle aktuellen Messungen werden über eine serielle Schnittstelle an einen Drucker/Computer gesendet.

Ⓘ **Softkeys:** Die vier Softkeys sind – zu verschiedenen Zeiten – mit unterschiedlichen Funktionen belegt. Die meisten Menüs bieten eine »Hilfetaste« sowie eine »Messtaste«, mit der eine direkte Rückkehr in den Messmodus möglich ist und alle Menüs sofort verlassen werden können. Die Pfeiltasten »nach oben« und »nach unten« ermöglichen die Auswahl eines Menüpunktes. Die Pfeiltaste »nach links« dient als Rücktaste, die während der Eingabe von Ziffern verwendet werden kann.

Ⓙ **Zifferntasten:** Die Betätigung einer Zifferntaste wählt den Menüpunkt mit der entsprechenden Ziffer aus. Die Zifferntaste kann auch zur Eingabe von Werten für Pufferlösungen, Standards oder verschiedene Einstellungen des Messgeräts verwendet werden.

Softkeys

 Hilfe

 Messung

 nach oben

 nach unten

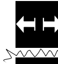
 nach links (Rücktaste)

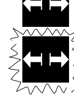
 grafische Darstellung

 Exponenteneingabe

 Inkrementverfahren

 Softkey drücken: Messung starten

 Messwert fest in der Anzeige

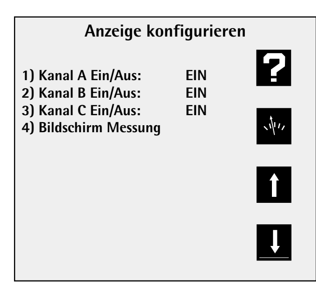
 Messung wird durchgeführt

Kanäle
Mit der Taste **Channel** wird der verfügbare Kanal aktiviert oder deaktiviert. Bei Einkanalbetrieb werden zusätzliche Informationen zu dem ausgewählten Kanal angezeigt, unter anderem eine Liste mit allen verwendeten Puffern bzw. Standards. Bei Mehrkanalbetrieb wird in den Menüs Modus, Kalibrieren und Kalibrierdaten zunächst der Kanal abgefragt, bevor das Menü geöffnet wird.

Modell PP-15:
erlaubt einen 1-Kanal-Betrieb (pH-Glasmembranelektrode oder Redox-Messkette).

Modell PP-20:
erlaubt gleichzeitig Messungen von 2 Kanälen über Kanal A (pH-Glasmembranelektroden und Redox-Messketten) und Kanal C (Leitfähigkeitsmesszellen).

Modell PP-50
Kanalauswahl

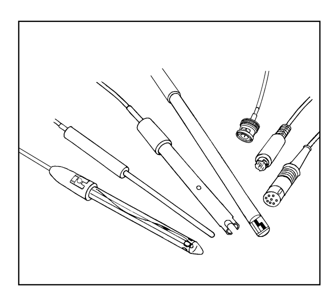




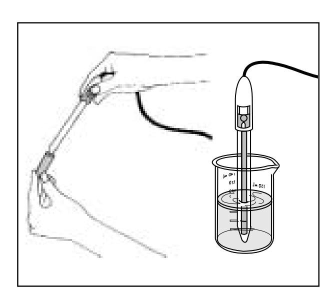
Modell PP-25:
erlaubt die Nutzung von zwei Kanälen gleichzeitig: Kanal A und Kanal B (pH-Glasmembranelektroden oder Redox-Messketten und ionenselektive Elektroden).

Modell PP-50:
erlaubt die Messung in maximal drei Kanälen für Kanal A und B (pH-Glasmembranelektroden oder Redox-Messkette, ionenselektive Messung) sowie Kanal C (Leitfähigkeitsmesszellen).

Elektroden



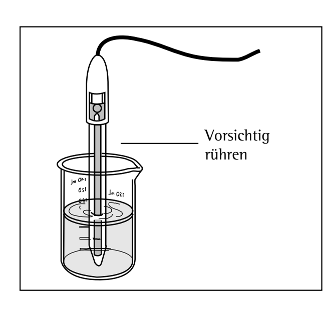
An das Messgerät lassen sich verschiedene Glasmembran-(»Glas«)-Elektroden mit integriertem Temperaturfühler anschließen, Leitfähigkeits-Messzellen mit integriertem Temperaturfühler, ein separater Temperatur-Sensor, sowie ionenselektive Einstabmessketten.
Einstabmessketten sowie separate Elektrodenpaare (über die BNC-Buchse und den Referenzanschluss) können eingesetzt werden.



Messung	verwendeter Kanal (Steckverbinder)
pH (Glasmembran)	**A** (BNC) oder **B** (BNC)*
mV (Redox)	**A** (BNC) oder **B** (BNC)*
Ion (ISE)	**A** (BNC) oder **B** (BNC)*
Leitfähigkeit/Widerstand/ Salinität/TDS	**C** (DIN)

* Separate Referenzelektroden können an den Anschlüssen »REF.A« bzw. »REF.B« angeschlossen werden.

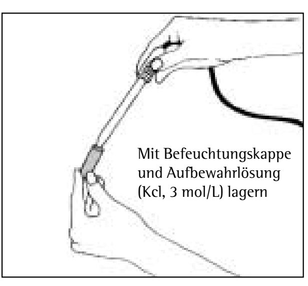
Vorbereitung der Elektroden und Leitfähigkeitsmesszellen
Die Kappe zum Befeuchten bzw. zur Lagerung der Elektrode entfernen. Vor der ersten Verwendung der pH-Elektrode oder bei angetrockneter Elektrode diese mehrere Stunden in einer Füll- oder Aufbewahrlösung lagern (KCl-Lösung 3 mol/L). Die IS-Elektroden in den empfohlenen Lösungen vorbereiten, Leitfähigkeitsmesszellen vor Verwendung mit deionisiertem Wasser spülen.



Verwendung und Lagerung der Elektroden

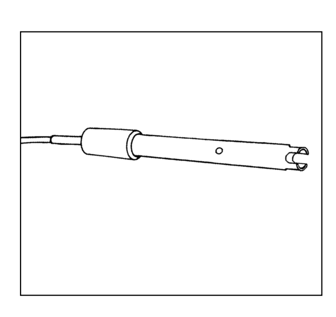
pH-Glas-Elektroden

- Zur schnelleren Reaktion der Elektroden die Messlösung vorsichtig umrühren.



- Die Nachfüllöffnung während der Verwendung jederzeit geöffnet lassen.
- Die Elektrode zwischen den einzelnen Messungen jeweils mit einem Teil der nächsten Probe bzw. einer Pufferlösung, oder mit deionisiertem oder destilliertem Wasser spülen.

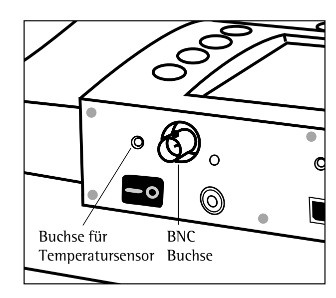
- Glasmembranelektroden, die nicht verwendet werden, immer feucht halten. Dazu in die Kappe etwas Innen-Elektrolytlösung geben und die Elektrode mit aufgesteckter Kappe lagern.

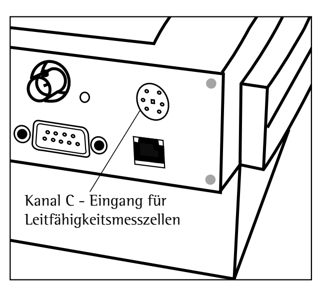


- Glaselektroden, die feucht gehalten werden, haben eine bessere Leistung. Elektroden in der Lösung des Innenelektrolyten oder in Aufbewahrlösung (KCl, 3 mol/L) lagern.

Leitfähigkeitsmesszellen

- Leitfähigkeitsmesszellen trocken lagern.





Anschluss der Elektroden
pH-, Redox- oder IS-Elektroden (mit BNC-Stecker):
Die Elektrode mit der BNC-Buchse von Kanal A oder Kanal B (nur Modelle PP-25 und PP-50) an der Rückseite des Messgerätes verbinden. Den Stecker in die Buchse eindrücken und verdrehen, bis er einrastet. Den Stecker des Temperatur-Sensors mit dem passenden Stecker verbinden (Temp.A oder Temp.B). Zur Trennung den BNC-Stecker in die entgegengesetzte Richtung drehen und abziehen.

Elektrodenpaar mit einer separaten Referenzelektrode (mit Referenzkontakt)
Die Messelektrode mit der BNC-Buchse und die Referenzelektrode mit dem entsprechenden Referenzeingang verbinden. Den Kontakt in den Eingang drücken, um die Verbindung herzustellen oder herausziehen, um die Verbindung zu trennen.

Leitfähigkeitsmesszellen (mit DIN-Stecker)
Den DIN-Stecker ganz in den Eingang von Kanal C eindrücken (nur Modelle PP-20 und PP-50).
Zur Trennung der Verbindung vorsichtig herausziehen.

Ionenselektive Messketten
- Die geeignete Menge Ionenstärke Adjustier-Lösung (ISA) allen Standards und Proben zufügen, in der Regel 1 ml ISA pro 50 ml Standard- oder Probelösung.
- Zur schnelleren Reaktion der Elektrode vorsichtig umrühren.
- Die Elektroden nach jeder Messung mit einem Teil der nächsten Probe oder dem nächsten zu messenden Standard bzw. deionisiertem oder destilliertem Wasser spülen.
- Entsprechend den Gebrauchsanweisungen der einzelnen Elektroden verfahren. Lagerung laut Empfehlung.

Leitfähigkeitsmesszellen
- Beim Wechsel von Proben oder Standards die Zelle in die neue Lösung eintauchen, dann herausheben und die Lösung herauslaufen lassen.
Dies zwei Mal wiederholen.
- Um Luftblasen zu entfernen, die Messzelle vorsichtig auf den Boden des Becherglases aufstoßen.

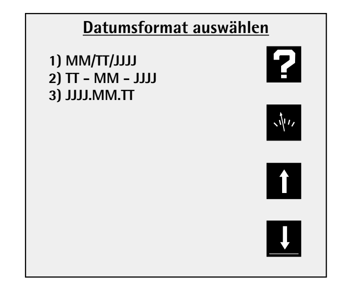
Setup des Messgerätes

Menü Messgeräte-Setup

1) Menü Zeit und Datum
2) Temperatureinheiten auswählen
3) Kontrast auswählen
4) Sprache
5) Setup serieller Anschluss
6) Akustisches Signal
7) Anzeigehintergrund
8) Messgeräteinformationen
9) Messsperre aktivieren
0) Zwangskalibrierung aktivieren
±) Bildschirmschoner
•) Zurück auf Werkseinstellungen

Setup





Menü Setup des Messgerätes
Setup drücken, um das Menü Setup des Messgerätes aufzurufen:

1. **Menü: Zeit und Datum:** Zur Einstellung des Zeitformats (Std: Min: Sek oder Std: Min: AM/PM), der Zeit, des Datumsformats (MM/TT/JJJJ, TT-MM-JJJJ.MM.TT) und zur Einstellung des Datums.

2. **Temperatureinheiten auswählen:** Zur Auswahl der Maßeinheit für die Temperaturanzeige in Grad Celsius, Grad Fahrenheit oder Kelvin.

3. **Kontrast auswählen:** Zur Auswahl des Anzeige-kontrasts, damit die angezeigten Zeichen heller oder dunkler dargestellt werden können.
   Im Normalfall Einstellung »5« wählen.

4. **Sprache auswählen:** Zur Auswahl der gewünschten Bedienersprache.

5. **Setup serieller Anschluss:** Zur Konfiguration des seriellen Anschlusses (Startbits, Baudrate und Parität). Diese Einstellungen müssen übereinstimmen mit den Einstellungen des Druckers oder Computers, der mit dem Messgerät verwendet wird.

6. **Akustisches Signal:** Menüpunkt zum Ein- oder Ausschalten des akustischen Signals.

Messsperre aktivieren



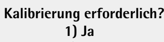
Taste Sperren/Entsperren anzeigen?
1) Ja
2) Nein
Ist »Messsperre« aktiviert, wird im Messmodus ein blinkendes Pfeilsymbol angezeigt.
Sobald das Signal stabil ist, wird der Messwert dauerhaft eingefroren. Ein »L« erscheint in der Anzeige. Für eine neue Messung den Softkey betätigen.
Hinweis: Nicht für Datenprotokoll.

7. **Anzeigehintergrund:** Einstellung der Anzeige auf schwarze Zeichen auf weißem Grund oder weiße Zeichen auf schwarzem Grund.

8. **Messgeräteinformationen:** Mit dieser Option werden das Modell des Messgeräts, die Softwareversion und die Seriennummer angezeigt.

9. **Messwertsperre aktivieren:** Zur Aktivierung der Messwertsperre, d.h. ein stabiles Messergebnis wird eingefroren, um es später auszuwerten.
   Die Stabilitätskriterien sollten für alle verwendeten Kanäle und Betriebsarten auf langsam (s. Menü Optionen) eingestellt sein.

Zwangskalibrierung aktivieren



Kalibrierung erforderlich?
1) Ja
2) Nein







Läuft das Kal. Intervall ab, wird Kal. mit dem Messwert oder »!« mit dem Standard angezeigt.
Ist Zwangskalibrierung aktiviert, ist nach Ablauf des Kal.intervalls keine Messung möglich.

10. **Zwangskalibrierung aktivieren:** Bei Kalibrierzwang werden keine Messwerte angezeigt, wenn die Kalibrierfrist abgelaufen ist.

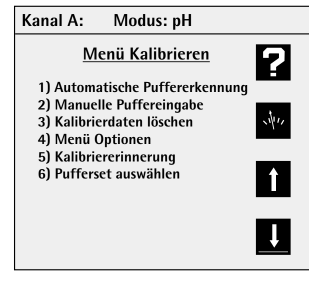
»±« **Bildschirmschoner:** Ermöglicht das Einstellen des Bildschirmschoners.

»•« **Zurück auf Werkseinstellungen:** Mit dieser Option werden alle Einstellungen auf die Werkseinstellungen bei Auslieferung zurückgesetzt. Dies kann unter Umständen sinnvoll sein, beispielsweise wenn andere Benutzer eine Einstellung geändert haben.



Warnung!
Ein Reset löscht auch alle Kalibrierdaten.

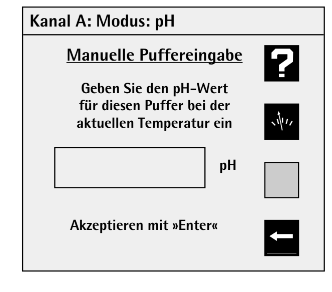
pH-Modus





Menü Kalibrieren
Taste **Mode** drücken und 1) pH auswählen.
Taste **»Standardize«** drücken.
Das Menü **pH Kalibrieren** wird angezeigt:

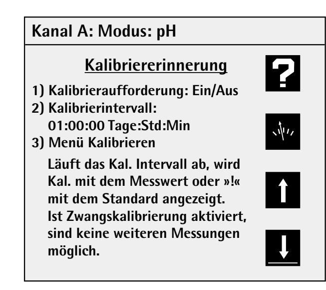
1. **Automatische Puffererkennung.** Bei dieser Option wird ein neuer Puffer automatisch vom Messgerät erkannt oder ein vorhandener Kalibrierwert aktualisiert. Vorgehensweise entsprechend den Bildschirmanweisungen.



2. **Manuelle Puffereingabe:** Hier wird der pH-Wert des Puffers manuell eingegeben.

3. **Kalibrierdaten löschen:** Zum Löschen gespeicherter Kalibrierpunkte des aktiven Kanals. Wenn **alle** Puffer neu eingegeben werden, ist es in der Regel nicht erforderlich, die Puffer vor der Kalibrierung zu löschen.

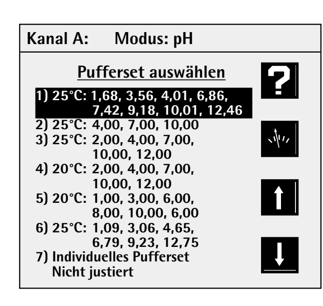
4. **Menü Optionen:** Hier können spezielle Messbedingungen für die pH-Messung definiert werden, z.B. können obere/untere Kontrollgrenzen für den Messwert festgelegt werden (siehe Seite 23).

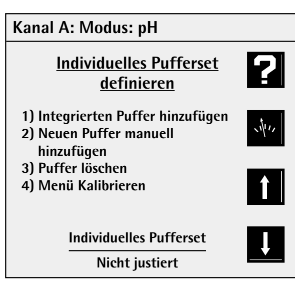


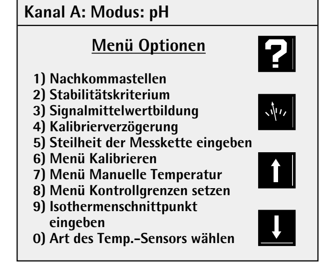
5. **Kalibriererinnerung**: Zur Einstellung eines Zeitintervalls, das an die nächste Kalibrierung erinnert. Auf dem Hauptbildschirm erscheint das Symbol **CAL!**, neben den Puffern, bei denen die Kalibrierfrist abgelaufen ist ein [!].

   Die Kalibrieraufforderung erinnert daran, dass das vorgegebene Zeitintervall zwischen zwei Kalibrierungen abgelaufen ist.

   Wenn Zwangskalibrierung eingestellt ist (siehe Menü Setup) und die Kalibrierfrist abgelaufen ist, wird das Symbol **CAL!** auf dem Bildschirm angezeigt und anstelle von Messwerten werden Striche auf dem Display angezeigt. Es können erst wieder Messungen durchgeführt werden, nachdem die Kalibrierung erneuert wurde.







Hinweis: Bei Einstellung der Zwangkalibrierung mit Löschen der Anwendung im Setup ist die Kalibrieraufforderung für alle Kanäle aktiviert und kann nicht über das Menü Kalibrieraufforderung abgeschaltet werden.

6. **Pufferset auswählen:** Es existieren sechs Puffersätze, deren Puffer automatisch erkannt werden; außerdem kann ein individueller Puffersatz konfiguriert und verwendet werden.

7. **Individuelles Pufferset definieren**
   Die Option individuelles Pufferset auswählen, um einen Puffersatz mit den gewünschten Pufferlösungen (bis zu fünf Pufferlösungen) anzulegen.
   Die Option individuelles Pufferset auswählen und den Puffersatz konfigurieren. Anschließend werden die Puffer aus diesem Puffersatz beim Kalibrieren automatisch erkannt und übernommen.
   Benutzerspezifische Puffer können einen beliebigen nummerischen pH-Wert haben oder aus den integrierten temperaturkorrigierten Puffern ausgewählt werden. Bei Verwendung der integrierten Puffer ist eine Temperaturkorrektur der pH-Werte der Pufferlösungen und damit eine höhere Genauigkeit möglich.

Das Menü Optionen im pH-Modus

1. **Nachkommastellen:** Stellt die Anzeige des pH-Wertes auf 0,1; 0,01 oder 0,001 ein.

2. **Stabilitätskriterium:** Stellt das Stabilitätskriterium auf langsam, mittelschnell oder schnell ein, um eine Anpassung an die Reaktionsgschwindigkeit der Elektrode zu ermöglichen, und die Signalveränderung, die für eine »stabile« Messung (S) zulässig ist, zu bestimmen.

3. **Signalmittelwertbildung:** Mit dieser Option kann das Elektrodensignal von sehr langsam (10 Messungen), über langsam (8), mittelschnell (6), schnell (4) bis zu sehr schnell (2) gefiltert werden. Langsamere Einstellungen ergeben stabilere Messwerte, erfordern jedoch eventuell längere Zeit, bis die Stabilität erreicht ist.

4. **Kalibrierverzögerung:** Mit dieser Option wird die Verzögerungszeit für die Anzeige eines Messwerts festgelegt, d.h. die Zeit, die das Messgerät wartet, bevor ein Elektrodensignal während der Kalibrierung akzeptiert wird. Durch die Programmierung einer Kalibrierverzögerung können reaktionsträge Elektroden zuverlässiger ein Gleichgewicht erreichen, bevor das Elektrodensignal übernommen wird.

5. **Steilheit der Messkette eingeben:** Bei Einpunktkalibrierung kann hier die bekannte Steilheit einer Messkette manuell eingegeben werden. Die theoretische Steilheit beträgt 59,16 mV/pH. Beim Professional Meter kann eine Steilheit von 80 bis 120% des theoretischen Wertes eingegeben werden.
   Achtung: Die Steilheit entweder für 25°C eingeben oder ohne den Temperatursensor arbeiten. Alle manuell eingegebenen Steilheiten werden auf Messtemperatur kompensiert.

6. **Menü Kalibrieren:** Wechsel zum Menü pH Kalibrieren.

7. **Manuelle Temperatur:** Hier kann die Temperatur eingegeben werden, wenn kein temperaturkompensierender Sensor vorhanden ist oder die Anzeige des temperaturkompensierenden Sensors manuell geändert werden soll.

8. **Kontrollgrenzen setzen:** Hier werden obere und untere pH-Grenzwerte eingestellt. Wenn diese Toleranzgrenzen bei der Messung überschritten werden, wird eine entsprechende Warnung »⚠« angezeigt und zusammen mit den Messwerten im Datenprotokoll gespeichert.

9. **Isothermenschnittpunkt eingeben:** Zur manuellen Eingabe des Isothermenschnittpunktes für eine Messkette bei sehr genauen Messungen (siehe Abschnitt Bestimmung des Isothermenschnittpunktes auf Seite 47).

⚠ Den Isothermenschnittpunkt vor der Kalibrierung eingeben.

0. **Art des Temperatursensors wählen:**
   1) Autom. Erkennung
      20°C...40°C (68°F...104°F, 293K...313 K)
      Die automatische Erkennung funktioniert nur, wenn z. Zt. des Anschlusses am Sensor eine Temperatur zwischen 20°C und 40°C vorherrscht.
      Sartorius verwendet standardmäßig einen NTC 10 K Ω-Sensor.
   2) NTC 10 k Ω
   3) NTC 30 k Ω
   4) PT1000

Hinweise:

1. Mit den im Messgerät integrierten Puffersets sind die Daten der am häufigsten eingesetzten Pufferlösungen für die automatische Kalibrierung gespeichert. Diese Pufferlösungen werden vom Messgerät automatisch erkannt und ihre pH-Werte werden automatisch temperaturkorrigiert, wenn eine Messkette mit integriertem Temperatursensor oder ein separater Temperatursensor verwendet werden.

2. Bei der manuellen Eingabe von Pufferlösungen muss der exakte pH-Wert der Pufferlösung bezogen auf die Temperatur angegeben werden. Bei allen Pufferlösungen ändert sich der pH-Wert in Abhängigkeit von der Temperatur. Im Interesse maximaler Genauigkeit sollten entweder die integrierten Pufferlösungen verwendet oder darauf geachtet werden, dass die manuell eingegebenen Pufferlösungen die Solltemperatur aufweisen (so dass der eingegebene pH-Wert korrekt ist).

3. Automatisch erkannte Puffersätze:

1) 25°C: 1.68, 3.56, 4.01, 6.86, 7.42, 9.18, 10.01, 12.46

2) 25°C: 4.00, 7.00, 10.00
3) 25°C: 2.00, 4.00, 7.00, 10.00, 12.00
4) 20°C: 2.00, 4.00, 7.00, 10.00, 12.00
5) 20°C: 1.00, 3.00, 6.00, 8.00, 10.00, 6.00
6) 25°C: 1.09, 3.06, 4.65, 6.79, 9.23 12.75
7) Select custom buffer set
No buffers

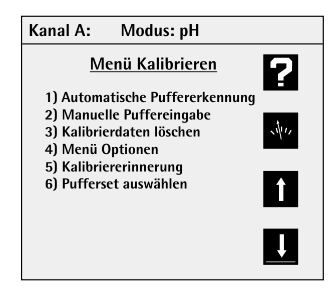
4. Temperaturkorrektur der Elektrodensteilheit und des pH-Wertes der Pufferlösungen

   Das Messgerät kompensiert automatisch die Temperaturabhängigkeit der Elektrodenreaktion bei der Messung von pH-Werten. Außerdem kompensiert das Messgerät die temperaturabhängige Änderung des pH-Wertes der Pufferlösung. Die Temperaturkompensation erfolgt auf der Basis eines über einen Temperatursensor gemessenen Temperaturwertes oder durch manuelle Eingabe einer Ist-Temperatur.

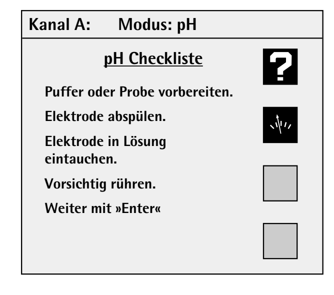
Aktueller pH-Wert verschiedener Puffer in Abhängigkeit von der Temperatur
Puffer: pH=4,00 (4,01); pH=7,00; pH=10,00 (Nennwert bei 25 °C)

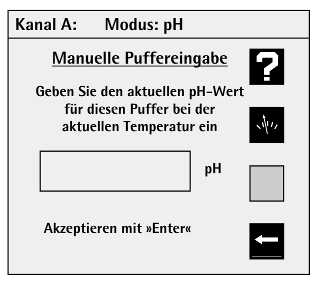
Temperatur (°C)	Puffer 4	Puffer 7	Puffer 10
30	4,016	6,991	9,947
25	4,008	7,003	10,000
20	4,003	7,020	10,057
15	4,000	7,042	10,119
10	3,998	7,069	10,187

Kalibrierung und Messung von pH-Werten









1. Elektrode in eine Pufferlösung eintauchen und vorsichtig rühren. Das Messgerät zeigt den aktuellen pH-Messwert an.

2. Der Elektrode ausreichend Zeit lassen, das Gleichgewicht zu erreichen.

3. **Standardize** drücken, danach entweder **1) Automatische Puffererkennung** oder **2) Manuelle Puffereingabe** wählen.

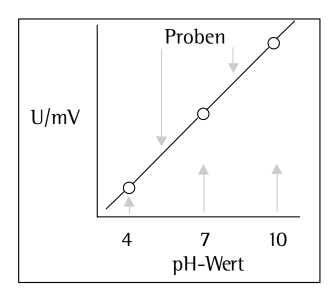
4. Die Anweisungen auf dem Bildschirm befolgen.

5. Das Messgerät wartet ein stabiles Signal ab und erkennt die Pufferlösung (bei **»Automatische Puffererkennung«**), prüft Messkette und Puffer und übernimmt den Puffer. Dieser wird auf dem Display angezeigt.

6. Ist das Signal nicht stabil, die **Enter**-Taste drücken, sobald der Messwert nach subjektiven Kriterien als stabil akzeptiert werden kann. Das Messgerät übernimmt den Puffer automatisch.

7. Schritt 1 – 4 wiederholen, um mit einem zweiten, dritten, vierten oder fünften Puffer zu kalibrieren. Bei mehr als einem Puffer führt das Messgerät eine Prüfung der Elektrode durch. Die Elektrode wird dann mit gut bewertet, wenn ihre Steilheit zwischen 90 – 105% liegt. Wird ein sechster Puffer eingegeben, wird der betragsmäßig am entfernteste Pufferwert durch den neuen ersetzt.

8. Die Funktion der pH-Elektrode durch Drücken der Taste **Cal Data** prüfen. Die pH-Werte der verwendeten Pufferlösungen sowie die Steilheit der Elektrode zwischen jeweils 2 Punkten werden angezeigt.

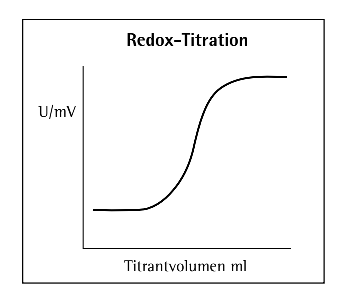


Tipps für eine höhere Genauigkeit:

- Während der Kalibrierung lange genug abwarten, so dass sich Gleichgewicht zwischen Elektrode und Lösung einstellen kann. Erst dann den Messwert für den Puffer übernehmen.
- Die Kalibrierung mit mindestens zwei Puffern durchführen, die im Bereich der minimalen und maximalen pH-Werte der Proben liegen.
- Maximale Genauigkeit wird erreicht, wenn mindestens einmal pro Tag eine Kalibrierung durchgeführt wird.
- Die Nachfüllöffnung der Elektrode öffnen.
- Alle Puffer und Proben umrühren.
- Die Elektrode mit deionisiertem Wasser abspülen, bevor sie in andere Proben- oder Pufferlösungen getaucht wird.
- Stets frische Pufferlösungen verwenden.

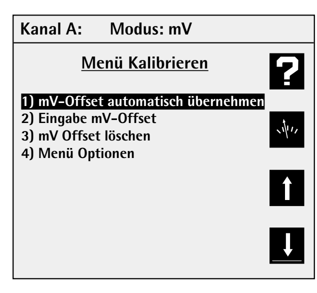
Löschen von Kalibrierdaten
Standardize drücken, danach **3) Kalibrierdaten löschen** wählen. Wenn alle zuvor gespeicherten Puffer neu eingegeben werden, müssen die alten Puffer nicht gelöscht werden. Werden nur einige Puffer neu eingegeben, sollten die alten Puffer vorher gelöscht werden.

mV-Modus



Messungen der Messkettenspannung in Millivolt (mV) werden benutzt, um das Redox-Potenzial zu bestimmen. Im mV-Modus wird außerdem die Funktionsfähigkeit von pH- oder ionenselektiven Messketten geprüft (siehe Seite 45).

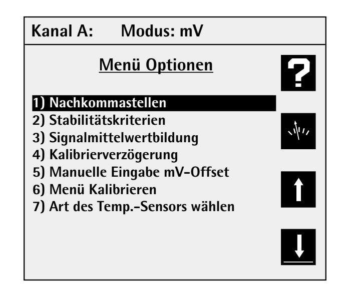
Das Messgerät misst in Millivolt (mV), wenn die Taste **Mode** gedrückt und 2) mV ausgewählt wird. Relative Spannungen in mV können gemessen werden, wenn ein Offset manuell eingegeben wurde oder der aktuelle Messwert als mV-Offset übernommen wurde.





Menü Kalibrierung
Im mV-Modus **Standardize** drücken.
Das Menü mV Kalibrieren wird angezeigt:

1. **Automatische Eingabe mV-Offset:** Zur Vorgabe des relativen mV-Offsets entsprechend der aktuellen mV-Anzeige. Die aktuelle Spannung wird zu 0,0 mV der relativen Spannung.
2. **Manuelle Eingabe mV-Offset:** Zur manuellen Eingabe eines mV-Offsets über die Zifferntasten.
3. **mV-Offset löschen:** Zum Löschen von eingegebenen Offsetwerten. Dadurch wird das Messgerät wieder in den mV-Modus zurück gesetzt.
4. **Menü Optionen:** Ein Menü mit zusätzlichen Einstellungsmöglichkeiten, speziell für die Betriebsart mV, siehe folgende Abschnitte.



Das Menü Optionen der Betriebsart mV

1. **Nachkommastellen:** Zur Einstellung der Anzahl der angezeigten Nachkommastellen auf 1 oder 0,1 mV.

2. **Stabilitätskriterium:** Zur Anpassung von Stabilitätskriterien an langsame, mittelschnelle und schnelle Gleichgewichtseinstellung mit entsprechend unterschiedlicher Bewertung der »Stabilität« des Messwertes (**S**).

3. **Signalmittelwertbildung:** Mit dieser Option kann das Messkettensignal durch Mittelwertbildung gefiltert werden. Sehr langsam (10 Messungen), langsam (8), mittelschnell (6), schnell (4) oder sehr schnell (2).

4. **Kalibrierverzögerung** festlegen:
   Hier kann eine Verzögerungszeit festgelegt werden, d.h. die Zeit, die das Messgerät wartet, bevor ein Messwert für die Kalibrierung übernommen wird.

5. **Manuelle Eingabe mV-Offset:** Zur manuellen Eingabe eines mV-Offsets (identisch mit dem Menü mV Kalibrieren).

6. **Menü Kalibrieren:** Schaltet zurück in das **Menü mV Kalibrieren.**

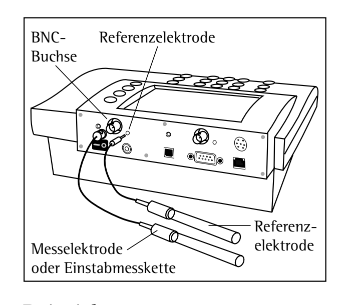
7. **Art des Temperatursensors wählen:**
   1) Autom. Erkennung
      20°C...40°C (68°F...104°F, 293K...313 K)
      Die automatische Erkennung funktioniert nur, wenn z. Zt. des Anschlusses am Sensor eine Temperatur zwischen 20°C und 40°C herrscht. Sartorius verwendet standardmäßig einen NTC 10 k Ω-Sensor.
   2) NTC 10 k Ω
   3) NTC 30 k Ω
   4) PT1000

Löschen der Betriebsart relativer mV-Modus

Standardize drücken, anschließend **3) mV-Offset löschen** wählen, um den Offset zu löschen und das Messgerät wieder in den **mV-Modus** zurückzusetzen.

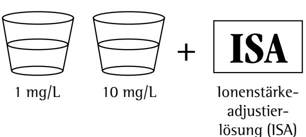
Kurzanleitung für ionenselektive Messungen

(Direktpotentiometrie)

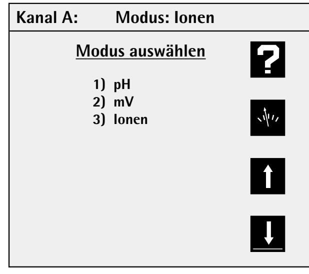


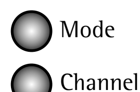
1. Die ionenselektive Elektrode (ISE) und – bei Verwendung getrennter Mess- und Bezugselektrode – die Referenzelektrode am Messgerät anschließen. Einstabmessketten verfügen über eine eingebaute Referenzelektrode und erfordern keine separate Referenzelektrode.

Beispiel:



2. Zwei oder mehr Ionenstandards mit Konzentrationen, die typischen Probenlösungen entsprechen, vorbereiten. Die Ionenstärkeadjustierlösung jedem Standard zufügen.

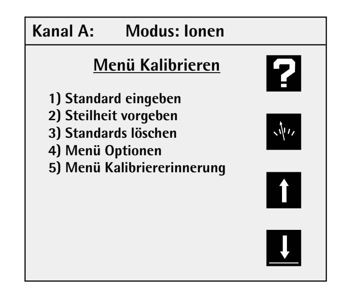




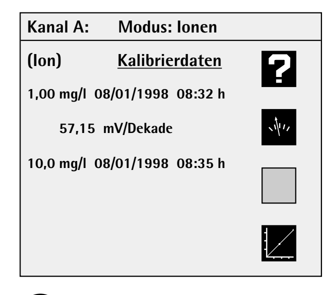
3. Mit der Taste **Channel** den korrekten Kanal aktivieren (den Kanal mit der angeschlossenen ISE-Elektrode, entweder A oder B). Das Messgerät in den Modus **Ionenmessung** bringen: Erst **Mode** drücken und dann **3) Ionen** wählen.

   Hinweis: Das Messgerät zeigt »— — —« an (keine gültigen Daten), wenn noch keine Kalibrierung erfolgte.

4. Die Elektrode(n) in den Standard eintauchen, umrühren (ein Magnetrührer wird empfohlen) und einige Zeit warten (1 bis 5 Minuten, je nach Elektrode), bis das Display ein stabiles Signal anzeigt.



5. **Standardize** drücken. Danach **1) Standard eingeben** und den Aufforderungen auf dem Bildschirm folgen, um eine Ionenart und eine Konzentrationseinheit auszuwählen. Nicht aufgelistete Ionenarten können unter der Option »Bedienerdefinierte« abgelegt werden.
   Um weitere Kalibrierpunkte aufzunehmen, **Standardize** drücken und den Aufforderungen im Display folgen.
   Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt Kalibrieren und Ionenmessung.



Cal Data

6. Die Reaktion der ionenselektiven Elektrode durch Drücken der Taste **Cal Data** prüfen. Es werden die kalibrierten Standards sowie die Steilheit zwischen den Kalibrierpunkten im Display angezeigt. Bei dem Messgerät ist für die ionenselektive Elektrode eine Steilheit zwischen 5,92 mV/Dekade (10% Steilheit) und 70,99 mV/Dekade (120% Steilheit) möglich.

Betriebsart ionenselektive Messung

Kanal A: Modus: Ionen

Menü Kalibrieren

1) Standard eingeben
2) Steilheit vorgeben
3) Standards löschen
4) Menü Optionen
5) Menü Kalibriererinnerung

Mode

Standardize

Das Menü Kalibrieren im Modus Ionen
Kanal A oder B aktivieren. **Mode** drücken und anschließend **3) Ionen** wählen. **Standardize** drücken: Das Menü Kalibrieren im Modus Ionen wird angezeigt.

1. **Standard eingeben:** Um einen neuen Standard hinzuzufügen oder zur Aktualisierung eines vorhandenen Standards. Entsprechend den Anweisungen im Display verfahren. Mit dem ersten Standard werden der Name des Ions und die Einheit ausgewählt. Zur manuellen Eingabe eines Ions die Option Bedienerdefiniert verwenden.
2. **Steilheit vorgeben:** Zur manuellen Eingabe der Steilheit für die ausgewählte ionenselektive Elektrode, falls eine 1-Punkt-Kalibrierung verwendet werden soll. Eignet sich für IS-Elektroden mit bekannter Steilheit, so dass Messungen nach Eingabe einer einzigen Standardlösung erfolgen können.
   Achtung: Die Steilheit entweder für 25°C eingeben, oder ohne den Temperatursensor arbeiten.
   Alle manuell eingegebenen Steilheiten werden auf Messtemperatur kompensiert.
   Hinweis: Wenn zwei oder mehr Standards zur Kalibrierung verwendet werden, berechnet das Messgerät die aktuelle Steilheit der Messkette.
3. **Standards löschen:** Zum Löschen von gespeicherten Standards einer Kalibrierung.
4. **Menü Optionen:** Zur Einstellung verschiedener Zusatzparameter für die Betriebsart ionenselektive Messung; siehe folgende Abbildungen.
5. **Menü Kalibrieraufforderung:** Zur Einstellung eines Zeitintervalls, das an die fällige Kalibrierung erinnert. Das Symbol **CAL!** erscheint auf dem Hauptbildschirm und ein Ausrufezeichen neben den Standards, die neu kalibriert werden müssen.

Kanal A: Modus: Ionen

Menü Optionen

1) Nachkommastellen
2) Stabilitätskriterium
3) Signalmittelwertbildung
4) Kalibrierverzögerung
5) Ionenanstieg festlegen
6) Menü Kalibrieren
7) Temperatur
8) Kontrollgrenzen setzen
9) Isothermenschnittpunkt festlegen
0) Inkrementeller Modi aktivieren
±) Art des Temp.-Sensors wählen

Das Menü Optionen im Modus Ionen

1. **Nachkommastellen:** Zur Einstellung der Anzeige auf 1, 2 oder 3 Stellen nach dem Komma.
2. **Stabilitätskriterium:** Zur Einstellung des Stabilitätskriteriums auf langsam, mittelschnell oder schnell, entsprechend der Ansprechgeschwindigkeit und der Stabilität der Messkette. Die Einstellung hängt davon ab, wie hoch die Anforderungen an die Stabilität und Messgenauigkeit (**S**) sind.

3. **Signalmittelwertbildung:** Mit dieser Option kann das Elektrodensignal von sehr langsam (10 Messungen), über langsam (8), mittelschnell (6), schnell (4) bis zu sehr schnell (2) gefiltert werden. Langsamere Einstellungen ergeben stabilere Messwerte, erfordern jedoch eventuell längere Zeit, bis die Stabilität erreicht ist.

4. **Kalibrierverzögerung:** Mit dieser Option wird die Verzögerungszeit für die Anzeige eines Messwertes festgelegt, d.h. die Zeit, die das Messgerät wartet, bevor ein Elektrodensignal während der Kalibrierung akzeptiert wird. Durch die Programmierung einer Kalibrierverzögerung können reaktionsträge Elektroden zuverlässiger ein Gleichgewicht erreichen, bevor das Elektrodensignal übernommen wird. Für schnelle ISEs sind Verzögerungen bis zu 1 Minute und für langsame ISEs von 5–10 Minuten angemessen.

5. **Steilheit vergeben:** Zur Eingabe einer bekannten Steilheit einer ionenselektiven Messkette für eine 1-Punkt-Kalibrierung.

6. **Menü Kalibrieren:** Wechsel zum Menü Kalibrieren in Ionen-Modus.

7. **Manuelle Temperatur:** Zur manuellen Eingabe einer Temperatur, wenn kein Temperatursensor zur automatischen Temperaturkompensation vorhanden ist oder wenn dessen Daten manuell überschrieben werden sollen.
   Hinweis: Die EuPh (European Pharmakopia) sieht das Arbeiten in temperierten Medien (ohne Temperaturfühler/Kompensation) vor. Für Direktpotentiometrie gemäss EuPh, manuelle Temperatur (reale Messtemperatur) verwenden.

8. **Kontrollgrenzen setzen:** Zur Vorgabe einer oberen und einer unteren Kontrollgrenze. Wenn diese Grenzwerte überschritten werden, wird eine Warnung »⚠« angezeigt.

9. **Isothermenschnittpunkt:** Zur manuellen Eingabe des Isothermenschnittpunktes. Zur Bestimmung des Isothermenschnittpunktes siehe Seite 47.

0\. **Inkrementeller Modi aktivieren:** Zur Aktivierung der Inkrement-Verfahren: Standardaddition/-subtraktion Probenaddition/-subtraktion (siehe Seite 35).

±. **Art des Temperatursensors wählen:**
   1) Autom. Erkennung
      20°C...40°C (68°F...104°F, 293K...313 K)
      Die automatische Erkennung funktioniert nur, wenn z. Zt. des Anschlusses am Sensor eine Temperatur zwischen 20°C und 40°C vorherrscht.
      Sartorius verwendet standardmäßig einen NTC 10 K Ω-Sensor.
   2) NTC 10 k Ω
   3) NTC 30 k Ω
   4) PT1000

Kalibrieren und Messen der Ionenkonzentration (oder -aktivität)

Kanal A: Modus: Ionen

— — —

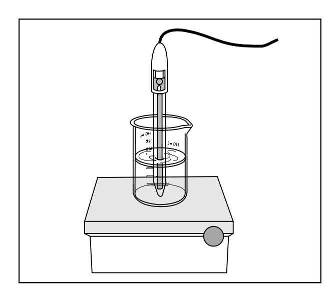
A 25,0°C

keine Standards.

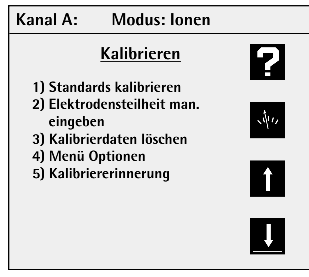
09-05-2000 10:22:40

1. Zuerst den Kanal mit der Taste **Channel** aktivieren. Dann das Messgerät in den Modus Ionen (mit Hilfe der Taste **Mode**) bringen.
   Das Messgerät zeigt »— — —« an und weist so darauf hin, dass keine Messung möglich ist, bis mindestens ein Standard zur Kalibrierung eingegeben wurde.

2. Eine Standardlösung vorbereiten und die entsprechende Ionenstärke-Adjustierlösung (ISA) dem Standard zufügen.

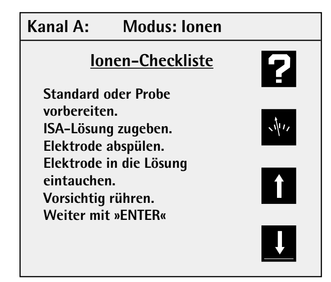


3. Die Elektrode(n) in die Lösung eintauchen und ständig rühren.

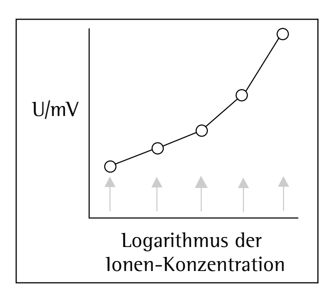


4. **Standardize** drücken, den richtigen Kanal auswählen, wenn dazu aufgefordert wird und **1) Standard eingeben** wählen, um eine Kalibrierung durchzuführen. Ist dies der erste Standard, der eingegeben wird, Ion und die Maßeinheiten der Konzentration auswählen.
   Die Anweisungen auf dem Bildschirm befolgen.
   Die Elektrode muss ausreichend Zeit haben, ein stabiles Messsignal zu erzeugen.
   Hinweis:
   Die Standardverzögerung für die Kalibrierung im Modus Ionen beträgt 30 Sekunden. Diese Verzögerung kann individuell eingestellt werden, siehe dazu das Menü Optionen im Modus Ionen auf Seite 31.





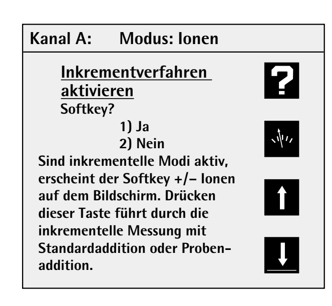
5. Das Messgerät wartet, bis ein stabiles Signal vorliegt, und übernimmt dann den Standard. Der gespeicherte Standard wird bei 1-Kanal-Betrieb im Display angezeigt. Falls der Messwert nicht stabil wird, kann die Taste Enter gedrückt werden, sobald sich der Messwert nach subjektiver Einschätzung stabilisiert hat. Das Messgerät übernimmt dann diesen Wert für die Kalibrierung.
6. Schritte 2 bis 5 wiederholen, um weitere Kalibrierpunkte einzugeben. Es können bis zu 7 Standards eingegeben werden. Sobald mehr als ein Standard zur Kalibrierung verwendet wurde, führt das Messgerät eine Steilheitsberechnung durch.

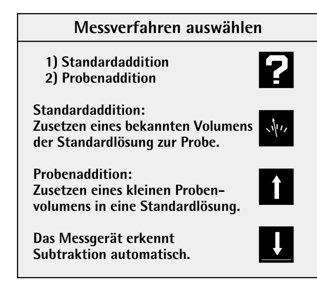


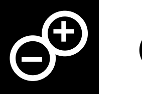
Nützliche Hinweise:

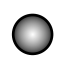
- Ständig rühren.
- Die Messkette muss ausreichend Zeit haben, einen stabilen Messwert zu erreichen, bevor dieser vom Messgerät für die Kalibrierung übernommen wird.
- Im Interesse höherer Genauigkeit die Kalibrierung mit mindestens zwei Standardlösungen durchführen, die das Minimum und Maximum der voraussichtlichen Probenwerte abdecken.
- Zuerst niedrige, dann Lösungen mit hohen Konzentrationen für die Kalibrierung verwenden.
- Stets frische Standardlösungen verwenden.
- Standards und Proben mit etwa derselben Probentemperatur verwenden.
- Für jede Standardlösung und jeder Probe muss Ionenstärke-Adjustierlösung zugefügt werden.

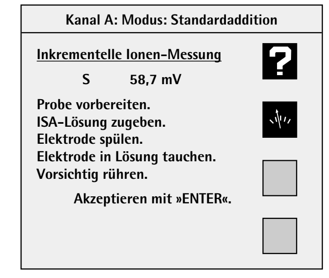
Ionenselektive Messung nach den Inkrementverfahren











Das Messgerät unterstützt Inkrementverfahren zur Standardaddition und -subtraktion sowie zur Proben-addition und -subtraktion. Mit diesen Verfahren zur ionenselektiven Messung lassen sich bestimmte Probleme bei der Analyse umgehen.

Bei der **Standardaddition/-subtraktion** wird ein definiertes Volumen der Probe mit Ionenstärke-Adjustier-Lösung (ISA) versetzt und das Potenzial der Messkette ermittelt. Dann wird der Probe eine kleine Menge Standard zugesetzt und ein zweites Potenzial ermittelt. Die Ionenkonzentration der Probe wird aus der Änderung des Messkettenpotenzials berechnet. Störungen durch Komplexbildung oder durch andere Ionen können häufig durch das Verfahren der Standardaddition umgangen werden.

Bei der **Probenaddition/-subtraktion** wird die Messkette in eine Standardlösung getaucht und das Potenzial gemessen. Dann wird ein kleines Volumen der Probe zugefügt und das Elektrodenpotenzial erneut gemessen. Dieses Verfahren eignet sich, um Messfehler zu umgehen, die durch sehr unterschiedliche Ionenstärken in den Messlösungen verursacht werden oder durch Temperaturschwankungen von Probe zu Probe.

Inkrementverfahren aktivieren
Standardize drücken, den Kanal (sofern erforderlich) wählen, anschließend **4) Menü Optionen** auswählen, **0) Inkrementverfahren** aktivieren und **1) Ja** drücken, anschließend den Softkey »Messung«.

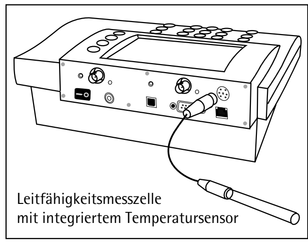
Auf diese Weise wird ein Softkey im Messmodus aktiviert, über den direkt eine Messung nach dem Verfahren der Standard- oder Probenaddition aufgerufen werden kann.

Kanal A: Modus: Standardaddition

Inkrementelle Ionen-Messung
S 95,2 mV
Delta = 36,5 mV
Zur genauen Messung Standard zusetzen, bis Delta > 4,0 mV.
Dabei vorsichtig rühren.
Zugefügtes Gesamtvolumen notieren.
Akzeptieren mit »ENTER«.

Inkrementverfahren
Standardaddition/Probenaddition
Den Softkey für das Inkrementverfahren drücken, anschließend **1) Standardaddition** oder **2) Probenaddition** auswählen. Entsprechend den Anweisungen die Messkette in die erste Lösung tauchen, der Messwert wird angezeigt; ein bekanntes Volumender Standard- oder Probenlösung (je nach gewähltem Verfahren) hinzufügen, ein zweiter Messwert wird angezeigt, dann Probenvolumen, Standardvolumen und Standardkonzentration eingeben. Das Messgerät zeigt die berechnete Konzentration des Messions in der Originalprobe an. **Enter** drücken, um wieder in den Messmodus zurückzukehren.
Es können weitere Messungen – entweder nach einem Inkrementverfahren (+/– Ion-Softkey) oder nach dem Verfahren der Direktpotentiometrie (siehe Seite 29) – durchgeführt werden.

Kurzanleitung für Kalibrieren und Messen von Leitfähigkeit/spez. Widerstand/Salinität/TDS



1. Die Leitfähigkeitsmesszelle mit integriertem Temperatursensor mit dem Messgerät verbinden.

2. Eine oder mehrere Standardlösungen mit bekannter Leitfähigkeit vorbereiten; die Leitfähigkeit des Standards soll in der Größenordnung typischer Probenlösungen liegen.

Kanal C: Modus: Leitfähigkeit

Modus auswählen

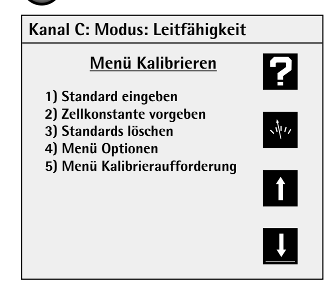
1) Leitfähigkeit
2) Salinität
3) NaCl-Gehalt
4) Spez. Widerstand
5) TDS gesamt

Channel

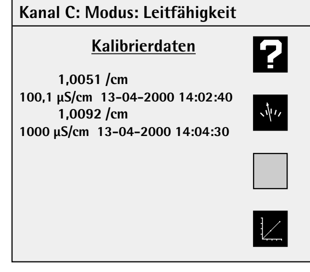
Mode

3. Mit der Taste **Channel** Kanal C aktivieren.
   Mit Hilfe der Taste **Mode** das Messgerät auf den gewünschten Modus einstellen (Leitfähigkeit, spez. Widerstand, Salinität, Kochsalzgehalt oder TDS – total dissolved solids). Einstellung mit Taste **Enter** bestätigen.

4. Die Leitfähigkeitsmesszelle in die Standardlösung tauchen. Die Zelle bis über die Entlüftungsöffnung eintauchen, dann anheben und die Lösung auslaufen lassen. Die Elektrode mindestens drei Mal eintauchen und entleeren, um die innere Kammer der Messzelle gut zu spülen. Vorsichtig an die Zelle klopfen, um Luftblasen zu entfernen. Einstellung mit Taste **Enter** bestätigen.



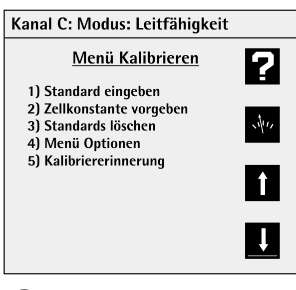
5. **Standardize** drücken, dann **1) Standard eingeben** wählen und gemäß den Aufforderungen im Display den Zahlenwert für den Standard eingeben.
   Diese Schritte zur Kalibrierung von maximal fünf Standards für Leitfähigkeit/spez. Widerstand wiederholen. Jeder kalibrierte Standard wird im Bildschirm angezeigt, solange das Gerät im 1-Kanal-Betrieb arbeitet.



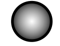
Cal Data

6. Die Funktion der Messzelle durch Drücken der Taste **Cal Data** prüfen; die Werte der Standards und die Zellkonstanten zwischen den Kalibrierpunkten werden angezeigt.

Menü Leitfähigkeit kalibrieren (spez. Widerstand/Salinität/TDS (Feststoffgehalt))



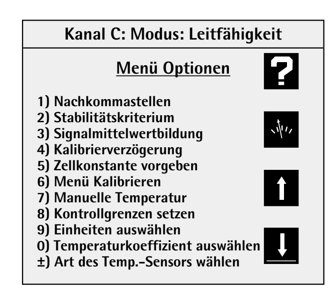

Channel


Standardize

Mit Hilfe der Taste Channel den Kanal C aktivieren. Standardize drücken: Das Menü Kalibrieren wird angezeigt.

1. **Standard eingeben:** Zum Kalibrieren von Leitfähigkeitsstandards. Entsprechend den Anweisungen in der Anzeige verfahren.
2. **Zellkonstante vorgeben:** Zur manuellen Eingabe der Zellkonstanten einer Leitfähigkeitsmesszelle, wenn keine Kalibrier-Lösungen verwendet werden sollen. Wenn die Zellkonstante bekannt und stabil ist, kann auf diese Weise die Messzelle ohne Standardlösungen »kalibriert« werden. Sobald mit einem Standard kalibriert wurde, wird die aktuelle Zellkonstante berechnet und verwendet.
3. **Standards löschen:** Zum Löschen aller gespeicherten Kalibrierpunkte . Dies ist zweckmäßig, wenn neue Standards eingegeben werden sollen.
4. **Menü Optionen:** Zur Einstellung verschiedener Zusatzparameter für die Messung von Leitfähigkeit, spez. Widerstand, Salinität, TDS; siehe folgende Abschnitte.
5. **Menü Kalibrieraufforderung:** Hier wird das Zeitintervall festgelegt, nach dessen Ablauf eine Neukalibrierung fällig wird. Das Symbol **CAL!** erscheint auf dem Bildschirm und ein Ausrufezeichen neben den Standards, die neu kalibriert werden müssen.
6. **(Nur für Betriebsart TDS) Feststofffaktor berechnen:** Mit dieser Option kann das Messgerät einen Feststofffaktor berechnen.*
7. **(Nur für Betriebsart TDS) Feststofffaktor eingeben:** Zur manuellen Eingabe eines bekannten Feststofffaktors für eine bestimmte Probenart. Der eingegebene Faktor muss im Bereich von 0,1…2,0 mg/l/µS/cm liegen.

* Der »Feststofffaktor« wird verwendet, um aus den Leitfähigkeitsmessungen den Feststoffgehalt (TDS) einer Probenart berechnen zu können; aus einer elektrischen Größe erfolgt die Umrechnung in eine massebezogene Größe.



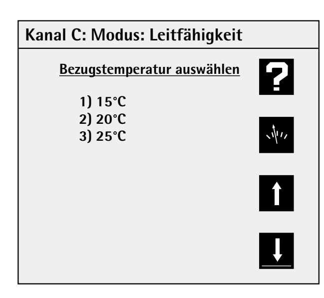
Menü Leitfähigkeit Optionen

1. Nachkommastellen: Zur Anzeige der Messwerte mit 1 bis 4 signifikanten Ziffern.
2. Stabilitätskriterium: Zur Anpassung der Stabilitätskriterien, die darüber entscheiden, wann das Messgerät einen stabilen Zustand (S) anzeigt.
3. Signalmittelwertbildung: Mit dieser Option kann das Zellsignal durch Mittelwertbildung gefiltert werden; sehr langsam (10 Messungen), langsam (8), mittelschnell (6), schnell (4) oder sehr schnell (2). Langsamere Einstellungen ergeben stabilere Messwerte und werden für Leitfähigkeitsmessungen empfohlen.
4. Kalibrierverzögerung: Hier kann eine Verzögerungszeit festgelegt werden, d.h. die Zeit die das Gerät wartet, bevor ein Messwert für die Kalibrierung übernommen wird. Durch die Vorgabe einer Kalibrierungverzögerung bei Messwerten soll sichergestellt werden, dass auch reaktionsträge Messzellen ihr Gleichgewicht erreicht haben, bevor das Messsignal übernommen wird.
5. Zellkonstante vorgeben: Zur manuellen Eingabe einer bekannten Zellkonstante für eine Leitfähigkeitsmesszelle (identisch mit dem Menü Kalibrieren)
6. Menü Kalibrieren: Zur Rückkehr zum Menü Kalibrieren.
7. Manuelle Temperatur: Zur manuellen Eingabe der Temperatur, wenn kein Sensor mit integriertem Temperaturfühler vorhanden ist oder wenn der Messwert des Sensors per Hand geändert werden soll.
8. Kontrollgrenzen setzen: Zur Vorgabe von oberer und unterer Kontrollgrenze. Wenn die Grenzwerte überschritten werden wird ein Warnhinweis »⚠« mit dem Messwert ausgegeben.
9. Einheiten: Das Messgerät schaltet automatisch zwischen µS/cm und mS/cm bei Leitfähigkeit bzw. zwischen Ω · cm, kΩ · cm und MΩ · cm beim spez. Widerstand um. Mit Hilfe der Einstellung »Fest« kann die Anzeige auch auf eine Einheit fest eingestellt werden.

Kanal C: Modus: Leitfähigkeit

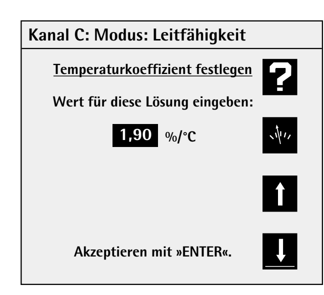
Einheiten auswählen

1) Automatisch
2) Fest µS/cm
3) Fest mS/cm



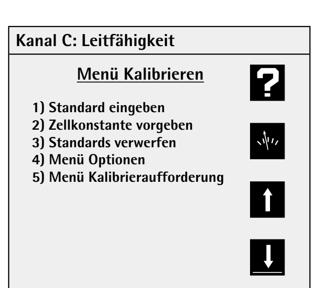
0. **Temperaturkorrektur wählen:** Dieser Menüpunkt schaltet die Temperaturkorrektur ein oder aus – bei eingeschalteter Temperaturkorrektur – ermöglicht die Einstellung einer Referenztemperatur zur entsprechenden Temperaturkorrektur aller Leitfähigkeits- und TDS-Messungen sowie zur Einstellung des Temperaturkoeffizienten. Bei Salinitätsmessungen erfolgt die Temperaturkorrektur gemäß Einstellung auf 20°C. Bei reinen Widerstandsmessungen erfolgt keine Temperaturkorrektur.

±. **Art des Temperatursensors wählen:**
   1) Autom. Erkennung
      20°C...40°C (68°F...104°F, 293K...313 K)
      Die automatische Erkennung funktioniert nur, wenn z. Zt. des Anschlusses am Sensor eine Temperatur zwischen 20°C und 40°C vorherrscht. Sartorius verwendet standardmäßig einen NTC 10 K Ω-Sensor.
   2) NTC 10 k Ω
   3) NTC 30 k Ω
   4) PT1000



Kalibrieren und Messung von Leitfähigkeit/ Widerstand/Salinität/TDS (Feststoffgehalt)

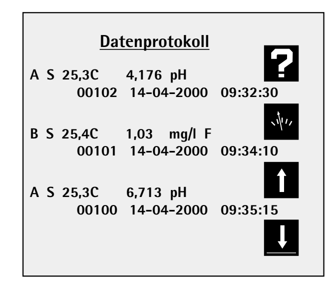
1. Mit der Taste **Channel** Kanal C aktivieren und den gewünschten Modus einstellen (Leitfähigkeit, spez. Widerstand, Salinität, oder TDS). Dazu die Taste **Mode** verwenden.
2. Die Leitfähigkeitsmesszelle bis über die Lüftungsöffnung in die Standardlösung eintauchen, dann anheben und die Lösung auslaufen lassen. Mindestens drei Mal eintauchen und entleeren, um die innere Kammer der Messzelle vollständig zu spülen. Bei Präzisionsmessungen Standard verwerfen: In neuen Standard eintauchen, vorsichtig an die Zelle klopfen, um eventuelle Luftblasen zu entfernen.
3. Taste **Standardize** drücken und ggf. den Kanal aktivieren. Danach **1) Standard eingeben** wählen und den Anweisungen auf dem Bildschirm folgen, um den Zahlenwert der Standardlösung für die Kalibrierung einzugeben. Diese Schritte für bis zu fünf Standards wiederholen. Jeder Standard wird im Bildschirm angezeigt, solange das Gerät im 1-Kanal-Betrieb arbeitet. Die Kalibrierpunkte sollen den bei den Proben erwarteten Wertebereich umfassen. Im allgemeinen sollen sich die Konzentrationen der Standards für Leitfähigkeitsmessungen um den Faktor 10 unterscheiden.



Datenprotokollierung



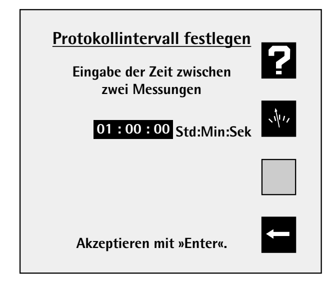
Das Messgerät speichert bis zu 620 Einzeldaten in einem internen Datenprotokoll. Im Messmodus die Taste **Print** drücken, um das aktuelle Messergebnis einschließlich Kanal, Stabilitätssymbol, Temperatur, Messwert, Einheiten, Probenbezeichnung, Probennummer, Datum und Uhrzeit im Datenprotokoll zu speichern. Mit der **Option Druck** werden diese Daten für alle angezeigten Kanäle auch über den seriellen Anschluss RS232 ausgegeben. Die Protokollierung erfolgt für alle aktiven Kanäle.



Menü Datenprotokoll
Die Taste **Data Log** drücken:
Das Menü Datenprotokoll wird angezeigt.

1. **Datenprotokoll anzeigen:** Zeigt die gespeicherten Daten auf dem Bildschirm an. Die gespeicherten Daten mit den Pfeiltasten der Softkeys nach oben und unten durchsuchen. Mit **Clear** oder **Enter** zum Menü zurückkehren.

2. **Protokollierung:** Schaltet das Datenprotokoll für alle aktiven Kanäle ein oder aus.

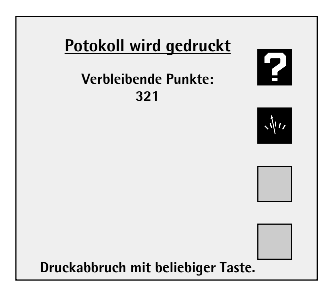


3. **Protokollintervall festlegen:** Zur Vorgabe des Zeitintervalls bei der automatischen Datenprotokollierung.

4. **Datenprotokoll löschen:** Löscht alle gespeicherten Daten aus dem Speicher.

5. **Probennummer festlegen:** Weist der ersten Probe eine Nummer zu. Diese wird automatisch mit jeder weiteren gemessenen Probe um 1 erhöht.

6. **Probenbezeichnung festlegen:** Ein vom Benutzer festgelegter Name kann eingegeben werden. Dieser Probenname wird bei allen Daten mit ausgedruckt und gespeichert. Um alphanumerische Namen einzugeben, mehrfach eine Ziffertaste drücken, bis der gewünschte Buchstabe markiert ist, dann die **Taste ENTER** drücken. Diesen Vorgang für alle Zeichen wiederholen, dann mit den Pfeiltasten nach oben oder unten zur Option Speichern und Verlassen scrollen und die **Taste ENTER** drücken.



7. **Datenprotokoll drucken:** Zum Versenden aller gespeicherten Daten des Datenprotokolls an die serielle Schnittstelle RS232.

Hinweis:
Die Grundeinstellungen des Messgerätes und die Daten der Kalibrierung der Messketten oder Messzellen werden in einem separaten, nicht flüchtigen Speicher abgelegt. Daher bleiben diese gespeicherten Daten bei Unterbrechung der Stromversorgung des Messgeräts erhalten.

Fehlersuche

Testen von Elektrode und Messgerät
Um den korrekten Betrieb des Messgerätes mit pH-, Redox- oder ionenselektiven Elektroden zu testen, den BNC-Eingang (Kanal A oder Kanal B) mit Hilfe des BNC-Kurzschlusssteckers, der mit dem Messgerät geliefert wurde, kurzschließen. Den gewünschten Kanal mit der Taste **Channel** auswählen. Den Modus mV durch Betätigung der Taste **Mode** wählen, **(2) mV**). Das Messgerät muss absolute Spannungen in Millivolt messen (die Anzeige lautet »mV« und nicht »rel mV«). Wenn das Messgerät 0 ± 0,3mV* anzeigt und die Anzeige stabil ist, misst das Messgerät richtig.

Zur Prüfung der pH-Messkette die Elektrode in eine frische Pufferlösung mit pH=7 geben.
Den entsprechenden Kanal über die Taste **Channel** auswählen. **Mode** drücken und **2) mV** wählen.
Das Messgerät muss absolute Spannungen in Millivolt anzeigen (»mV« und nicht »rel mV«). Die Messwerte notieren. Die Messung mit einer technischen Pufferlösung von pH=4 bzw. pH=10 wiederholen. Wenn das gemessene Potential der Messkette innerhalb der unten angegebenen Grenzwerte liegt, ist die Messkette in Ordnung.

pH=7	0 ± 30 mV
pH=4	159 – 186 mV höher als die Anzeige bei pH=7
pH=10	159 – 186 mV niedriger als die Anzeige bei pH=7

Technische Daten

Modelle PP-15, PP-20, PP-25 und PP-50

Betriebsart	pH-Wert	Millivolt	Temperatur
Bereich	–2,000 bis 20,000	±2000,0	–5,0 bis 105,0 °C
Ablesbarkeit	0,001/0,01/0,1	0,1/1	0,1
Genauigkeit	±0,002	±0,1	± 0,3
Temperaturkompensation	automatisch und manuell –5 bis 105 °C		
Steilheitskontrolle	automatisch 90 bis 105%, manuell 80 bis 120%		
Umweltbedingungen	15 bis 40 °C, Luftfeuchtigkeit 0 bis 90 %, nicht kondensierend		
Leistungsaufnahme	230 V, 50/60 Hz (andere Versorgungsspannungen lieferbar)		
Lieferumfang Messgerät mit Elektrode enthält:	Messgerät, Hochleistungs-Glaselektroden mit integriertem Temperatursensor, Elektrodenarm, Netzgerät und Betriebsanleitung		
Messgerät ohne Elektrode enthält:	Messgerät, Netzgerät und Betriebsanleitung		

Modelle PP-25 und PP-50

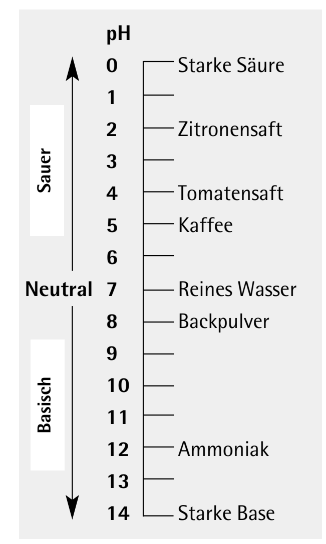
Betriebsart	Ionenmessung
Bereich	1,00E -9 bis 9,99E 9
Ablesbarkeit	1, 2 oder 3 signifikante Stellen
Genauigkeit	± 0,17 %n (n = Ionenladung)
Steilheitskontrolle	automatisch oder manuell, 5,92 mV pro Dekade (10% Anstieg) bis 70,99 mV pro Dekade (120% Anstieg)
Kalibrierpunkte:	7

Modelle PP-20 und PP-50

Betriebsart	Leitfähigkeit	Widerstand	praktischer Salzgehalt	Kochsalz-gehalt	Feststoffe gesamt (TDS)
Bereich*	0,5–20.000 µS/cm	50 Ω · cm – 2 M Ω · cm	0,01 – 42 ppt	0,01 – 70 ppt	0,005 – 300.000
Ablesbarkeit	1, 2, 3 oder 4 Stellen				
Genauigkeit	±0,5%				
Zellkonstante	Automatisch oder manuell, 0,01 bis 100				
Temperaturkoeffizient:	ein oder aus (0 bis 4% pro Grad Celsius)				
Anzahl der Kalibrierpunkte:	5				

* Spezifikationen basieren auf einer Zellkonstanten von 2,54 cm

Theoretische Grundlagen zu pH-Messungen



pH-Skala mit Angabe des sauren oder basischen Charakters bekannter Substanzen

Die pH-Messungen spielen eine wichtige Rolle bei der Bestimmung der Wasserqualität sowie in Forschung und Industrie. Der pH-Wert ist ein Maß für den sauren oder basischen Charakter einer Lösung und wird in der Regel wie folgt beschrieben:

$pH = -\log [H_3O^+]$
Hierbei ist $[H_3O^+]$ die Konzentration der Oxoniumionen.

Der pH-Wert liegt in der Regel zwischen 0 und 14, wobei ein pH-Wert von 7 als neutral bezeichnet wird. Lösungen mit pH-Werten über 7 sind basisch, pH-Werte unter 7 sind sauer.

Konventionelle pH-Meter verwenden für pH-Messungen eine Glasmembranelektrode. Üblich sind Einstabmessketten mit Mess- und Bezugselektrode (und teilweise Temperatursensor) in einem Sensor.
Die Referenzelektrode liefert einen stabilen Bezugspunkt und schließt einen elektrischen Stromkreis.
Das pH-Meter misst die Spannung zwischen beiden Elektroden, rechnet diese in pH-Werte um und zeigt das Ergebnis an.

Das Elektrodensignal ändert sich mit dem pH-Wert nach der Nernst'schen Gleichung:
$U = U_0 + U_N \cdot \log [H_3O+]$

Hierbei gilt:
U = gemessenes Elektrodenpotenzial zwischen Referenz- und Messelektrode
U_0 = Standardpotenzial der Messketten (Konstante)
U_N = Steilheit der Messketten.

Theoretische Grundlagen zur Messung mit ionenselektiven Elektroden

Die Messung von Ionenkonzentrationen spielt eine wichtige Rolle bei der Wasserqualität für Industrie und Forschung sowie bei der Kontrolle von Umweltbedingungen. Ionenselektive Elektroden (ISEs) reagieren mehr oder weniger spezifisch auf bestimmte Ionen in einer Lösung. Das spezielle Ion, auf das eine ISE reagiert, hängt von den chemischen Eigenschaften der Messmembran ab. ISEs arbeiten nach einer abgewandelten Form der Nernst'schen Gleichung.

$U = U_0 + U_N \cdot \log [Ion]$

Bestimmung des Isothermenschnittpunktes

Die Steilheit einer Messkette ändert sich nach der Nernst-Gleichung mit der Temperatur: bei Temperaturen < 25°C wird der Nernst-Faktor < 59,16 mV; bei Temperaturen > 25°C wird der Nernst Faktor > 59,16 mV. (Das wird bei der automatischen Temperaturkompensation berücksichtigt). Zusätzlich kann es zu einer temperaturabhängigen Nullpunktverschiebung der Messkette kommen, die bei sehr genauen Messungen berücksichtigt werden sollte. Man ermittelt dazu den Isothermenschnittpunkt der pH- oder ionenselektiven Messkette für mehrere Puffer bei verschiedenen Temperaturen. Typische pH-Messketten haben den Kettennullpunkt in der Nähe von 0 mV. Bei hoch genauen pH-Messungen oder bei ionenselektiven Messungen, bei denen die Probentemperatur sehr unterschiedlich sein kann, kann der Isothermen-Schnittpunkt der pH- oder ionenselektive Elektrode experimentell bestimmt und in das Messgerät eingegeben werden:

- Einen Satz Pufferlösungen oder Standardlösungen für den linearen Bereich der Elektrode vorbereiten. Die Puffer- oder, Standardlösungen in ein temperiertes Bad bekannter Temperatur geben (anschließend bei einer 2. Temperatur).

- Das Messgerät in den mV-Modus schalten.

- Für jeden pH-Wert oder jede Konzentration den Messwert in mV notieren und die Messung bei verschiedenen Temperaturen wiederholen.

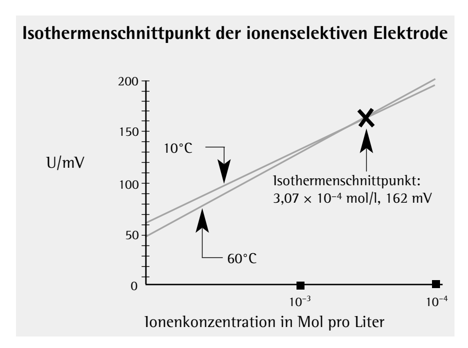
- Die Messwerte in mV in Abhängigkeit vom pH-Wert oder der Konzentration in ein Diagramm eintragen.

- Die bei einer Temperatur aufgenommenen Punkte untereinander verbinden.

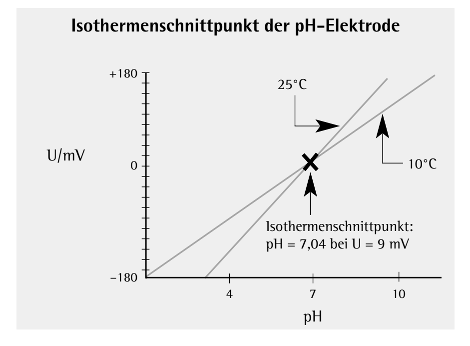
- Die Eingabe des Isothermenschnittpunkts wird aufgerufen im Modus pH mit Standardize : 4. Optionen : 9. Isothermenschnittpunkt festlegen.

⚠ Isothermenschnittpunkt immer vor der Kalibrierung eingeben.

Der Schnittpunkt der Geraden ist der Isothermenschnittpunkt.



Isothermenschnittpunkt der ionenselektiven Elektrode



Isothermenschnittpunkt der pH-Elektrode

Befehlssatz für die serielle Schnittstelle RS 232 des Messgerätes

Die Sartorius Professional Meter verfügen über eine bidirektionale serielle Schnittstelle RS 232, mit der Befehle an das Messgerät gesendet und Ausgabedaten vom Messgerät empfangen werden können. Sonderzeichen (Omega, Mikro, é) werden nach dem ASCII-System codiert (nicht nach dem ANSI-System). Deshalb ist eine ASCII-Schriftart wie »Terminal« sowie eine Terminal-Emulation wie TTY oder ANSI und nicht VT100 zu verwenden.

Serielle Befehle werden entweder im »Tastaturmodus« eingegeben oder als Befehle in Anweisungen wie »SET«, »GET« und »DO«.

(Hinweis: Die Befehle GET und DO sind optional.)

Befehle für den Tastaturmodus

Tasten	M	Betriebsart
	Z	Standardisieren
	C	Kalibrierdaten
	H	Kanal
	S	Setup
	L	Datenprotokoll
	R	Löschen
	N	Eingabe/Drucken
	(0 bis 9)	betätigen einer Zifferntaste
	-	Plus-/Minustaste
	.	Dezimalpunkt
	E	Für Zahlen mit Werten in Expotenzialform
	!	Betätigung der programmierbaren Taste 1 (am oberen Rand, in der Regel Hilfetaste)
	@	Taste Nr. 2 betätigen (meist die Returntaste im Messbildschirm)
	#	Taste Nr. 3 betätigen (meist der Aufwärtspfeil)
	$	Taste Nr. 4 betätigen (am unteren Rand, meist der Abwärtspfeil)

Hinweis:
Befehle über die Tastatur werden vom Messgerät mit einer Quittungsmeldung (COMMAND_RECEIVED) bestätigt. Es können mehrere Tastaturbefehle zu einem gemeinsamen Befehl zusammengefasst werden, beispielsweise die Tasten Z413@ (Standardisieren, Optionen Auflösung, Einstellung auf 3, Hauptbildschirm) oder die Tasten Z4721.2-N@ (die Temperatur manuell auf –1,2 einstellen).

Befehle der Programmiersprache
Hierbei sind die Befehle SET, GET und DO zu verwenden.
Nach dem Befehl folgt ein Schlüsselwort wie MODE, STDZCONDO, CalData STDZCLEAR, CHANNEL, DATETIME, TIMESTAMP, DISPLAY, READ und INFO. Typische Syntax: (Befehl) (Schlüsselwort) (Kanal) (Variable(n)).
Die Fehlerbedingungen werden mit einer Fehlermeldung quittiert, beispielsweise: »Error:Need Channel«, »Error« Need Mode« oder »Error:Unspecified«.
Akzeptierte Befehle werden quittiert. Die Quittungsmeldungen sind im Folgenden für jeden Befehl angegeben.

Betriebsarten
Betriebsart wie folgt einstellen:
Betriebsart »Kanalbuchstabe«, »Modus-Id« festlegen
Beispiele: SET MODE A PH
SET MODE B MV
SET MODE B ION
SET MODE C CONDUCTIVITY
Rückgabe einer Bestätigung: beispielsweise gibt »SET Mode A PH« folgende Meldung zurück: » A mode = PH«.
Gültige Betriebsarten sind (je nach der Betriebsart des Messgerätes):
PH, MV, CONDUCTIVITY, RESISTIVITY, PRAC_SALINITY, ´NACL_SALINITY, DISSOLVED_SOLIDS.

Betriebsart »Kanalbuchstabe« abrufen
Beispiele: [GET] MODE A
Gibt Informationen zur Betriebsart des ausgewählten Kanals zurück.
»A MODE = MV«

Kanalbetriebsart
set channel »Kanalbuchstabe« »on I off«
Beispiele: SET CHANNEL A ON
SET CHANNEL C OFF
Gibt eine Bestätigungsmeldung zurück, z. B. »A Channel = On«

Kanal »Kanalbuchstabe« aufrufen

Beispiel: [GET] CHANNEL B
Gibt Kanalbestätigung zurück; »A Channel = OFF«.

(DO) READ »Kanalbuchstabe« (Misst einen Messwert und die Temperatur ohne Protokollierung)

Standardisierungsoperationen
(DO) STDZPH »Kanalbuchstabe«
(DO) STDZCLEAR »Kanalbuchstabe«
(DO) STDZCONDO »Leitfähigkeits-Standardwert«
(DO) CALDATA »Kanalbuchstabe«

(DO) STDZPH A (automatische Eingabe eines Puffers)
Rückgabewert: »Stdz pH = COMMAND_RECEIVED« mit anschließendem Ausdruck des Kalibrierdatums.

(DO) STDZCLEAR A (Löscht alle Puffer/(Standards)
Rückgabewert »Stdz Clear = COMMAND_RECEIVED« .

(DO) STDZCONDO 1000 (Gibt einen Standard von 1000 µS/cm ein)
Rückgabewert »C Stdz Condo = COMMAND_RECEIVED« mit anschließendem Ausdruck des Kalibrierdatums.

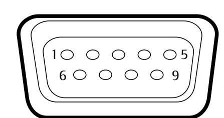
(DO) CALDATA A
Rückgabewert »A Cal Data = COMMAND-RECEIVED« mit anschließendem Ausdruck
des Kalibrierdatums.

Allgemeine Operationen für das Setup des Messgerätes

SET DATETIME MM/DD/YYYY HH:MM:SS	(Führende Null ist erforderlich, Uhrzeit im 24-Stunden-Format).
(GET) DATETIME	Rückgabe: »MM/DD/YYYY HH:MM:SS«
(GET) INFO	Rückgabe: Modell, Version, Seriennr.
(DO) DISPLAY display_text_string (bei 0,0)	(x = Pixel von links, 0 – 319)
(DO) DISPXY x y display_text_string	(y = Pixel von oben, 0 – 239)
Beispiel: DO DISPXY 15 0	Gerät bereit, eine Taste drücken.
(SET) TIMESTAMP#	Setzt das Datum/Zeit mit Hilfe von »unix« Sekunden
(GET) TIMESTAMP	

Pinbelegung

Die Pins haben jeweils die folgenden Funktionen:



Pin 1: Nicht belegt
Pin 2: TxD
Pin 3: RxD
Pin 4: Nicht belegt
Pin 5: GND
Pin 6: Nicht belegt
Pin 7: Clear to Send (CTS)
Pin 8: Ready to Send (RTS)
Pin 9: Nicht belegt

Der 9-polige, »-D-Typ«-Anschluss stellt eine Standard-DCE Belegung für den seriellen RS232-Ausgang zur Verfügung.

Verbindungsplan
Zum Anschluss eines Rechners oder Peripheriegerätes an das pH-Meter nach Standard RS232C/V24 für Übertragungsleitungen bis 15 m Länge

Es dürfen keine anderen Pins an der pH-Meter belegt werden!

pH-Meter 9 pin	Computer/Drucker 9 pin
T×D 2	2
R×D 3	3
CTS 7	4
RTS 8	8
GND 5	5

Die häufigsten Fehler

- Eine unterschiedliche Baudrate ist jeweils für das Messgerät und den Rechner eingestellt
- Die Parität oder die Stopbits sind am Rechner nicht richtig eingestellt
- Die Pinbelegung des Kabels ist falsch

Software
Das Messgerät sendet und empfängt ASCII-Strings.

Wartung

Dieses Produkt enthält keine vom Benutzer zu wartenden Teile. Alle Ersatzteile sind von Sartorius zu beziehen.

Reinigung
Die äußeren Flächen dieses Produkts können mit einem feuchten Tuch oder einer milden Seifenlösung gereinigt werden.



Vorsicht:
Änderungen oder Modifikationen, die nicht ausdrücklich vom Hersteller genehmigt sind, führen zum Verlust der Garantieansprüche des Gerätebenutzers.

Übersicht Menü-Baumdiagramm

Modus (Anschlüsse A und B)

- 1) pH
- 2) mV
- 3) Ionen

Menü pH Kalibrieren:

- 1) Automatische Puffererkennung
- 2) Manuelle Puffereingabe
- 3) Puffer löschen
- 4) Menü Optionen
- 5) Kalibriererinnerung
- 6) Pufferset auswählen

Menü pH Optionen:

- 1) Nachkommastellen
- 2) Stabilitätskriterium
- 3) Signalmittelwertbildung
- 4) Kalibrierverzögerung
- 5) Steilheit vorgeben
- 6) Menü Kalibrieren
- 7) Manuelle Temperatur
- 8) Kontrollgrenzen setzen
- 9) Isothermenschnittpunkt festlegen
- 0) Art des Temp.-Sensors wählen

Menü mV Kalibrieren:

- 1) Automatische Eingabe mV-Offset
- 2) Manuelle Eingabe mV-Offset
- 3) mV-Offset löschen
- 4) Menü Optionen

Menü mV-Optionen:

- 1) Nachkommastellen
- 2) Stabilitätskriterium
- 3) Signalmittelwertbildung
- 4) Kalibrierverzögerung
- 5) Manuelle Eingabe mV-Offset
- 6) Menü Kalibrieren
- 7) Art des Temp.-Sensors wählen

Menü Ionen Kalibrieren:

- 1) Standard eingeben
- 2) Steilheit vorgeben
- 3) Standards löschen
- 4) Menü Optionen
- 5) Kalibriererinnerung

Menü Ionen Optionen:

- 1) Nachkommastellen
- 2) Stabilitätskriterium
- 3) Signalmittelwertbildung
- 4) Kalibrierverzögerung
- 5) Elektrodensteilheit manuell eingeben
- 6) Menü Kalibrieren
- 7) Menü Manuelle Temperatur
- 8) Menü Kontrollgrenzen setzen
- 9) Isothermenschnittpunkt einlegen
- 0) Inkrementverfahren aktivieren
- ±) Art des Temp.-Sensors wählen

Menü Leitfähigkeit: Modus: Kanal C

- 1) Leitfähigkeit
- 2) Salinität
- 3) NaCl-Gehalt
- 4) Spez. Widerstand
- 5) TDS

Menü Leitfähigkeit Kalibrieren:

- 1) Standard eingeben
- 2) Zellkonstante vorgeben
- 3) Standards löschen
- 4) Menü Optionen
- 5) Menü Kalibrieraufforderung
- 6) Feststofffaktor berechnen (nur TDS-Messung)
- 7) Feststofffaktor vorgeben (nur TDS-Messung)

Menü Leitfähigkeit Optionen:

- 1) Nachkommastellen
- 2) Stabilitätskriterium
- 3) Signalmittelwertbildung
- 4) Kalibrierverzögerung
- 5) Zellkonstante vorgeben
- 6) Menü Kalibrieren
- 7) Manuelle Temperatur
- 8) Kontrollgrenzen setzen
- 9) Einheiten auswählen (Leitf., Widerst.)
- 0) Temperaturkoeffizient (Leitf., TDS)
- ±) Art des Temp.-Sensors wählen

Menü Setup:

- 1) Zeit und Datum
- 2) Temperaturmaßeinheiten auswählen
- 3) Kontrast auswählen
- 4) Sprache auswählen
- 5) Setup Serieller Anschluss
- 6) Akustisches Signal
- 7) Anzeigehintergrund
- 8) Messgeräteinformationen
- 9) Messwertsperre aktivieren
- 0) Zwangskalibrierung aktivieren
- ±) Bildschirmschoner
- .) Zurück auf Werkseinstellungen

Menü Datenprotokoll:

- 1) Datenprotokoll anzeigen
- 2) Protokollierung
- 3) Protokollintervall festlegen
- 4) Datenprotokoll löschen
- 5) Probennummer festlegen
- 6) Probenbezeichnung festlegen
- 7) Datenprotokoll drucken

Zubehör

	Bestell-Nr.
pH-Einstabmessketten:	
Kunststoffkörper mit integriertem Temperatursensor, KCl-Füllung	PY-P10
Glaskörper mit integriertem Temperatursensor, KCl-Füllung, Platin-Diaphragma	PY-P11
Kunststoffkörper mit integriertem Temperatursensor, Gel-Füllung	PY-P12
Kunststoffkörper, Gel-Füllung	PY-P20
Glaskörper, KCl-Füllung, Platin-Diaphragma	PY-P21
Temperaturfühler	PY-T01
Messwertdrucker	YDP05-PH
Papierrollen, 5 Stück à 50 m	6906937
Farbband	6906918
pH-Puffer	
Je 50 Kapseln, der Inhalt der Kapseln wird in 100 ml destilliertem Wasser gelöst	
pH = 4,01 ± 0,02 bei 25°C	PY-Y01
pH = 7,00 ± 0,02 bei 25°C	PY-Y02
pH = 9,00 ± 0,02 bei 25°C	PY-Y03
pH = 10,00 ± 0,02 bei 25°C	PY-Y04
Farbcodierte Pufferlösung in praktischer Pumpflasche, erspart das Becherglas beim Kalibrieren, rückführbar auf NIST Standards.	
pH = 4,00 ± 0,01 bei 25°C, 500 ml	PY-Y21
pH = 7,00 ± 0,01 bei 25°C, 500 ml	PY-Y22
pH = 10,00 ± 0,01 bei 25°C, 500 ml	PY-Y23
Aufbewahrungslösung, für pH-Messketten, 500 ml	PY-Y05
Reinigungslösung, Pepsin/Salzsäure, 500 ml	PY-Y06
Elektrolytlösung, KCl (3 mol/L), silberionenfrei, 500 ml	PY-Y07
Leitfähigkeitsstandards, rückführbar auf NIST Standards	
0,084 mS/cm ± 1,0 % bei 25°C, 500 ml	PY-Y10
0,147 mS/cm ± 1,0 % bei 25°C, 500 ml	PY-Y11
1,413 mS/cm ± 1,0 % bei 25°C, 500 ml	PY-Y12
12,88 mS/cm ± 1,0 % bei 25°C, 500 ml	PY-Y13

Weitere pH-Sensoren für spezielle Messbedingungen,
außerdem ionenselektive Einstabmessketten, oder Redox-Messkette auf Anfrage.

CE – Kennzeichnung

Das Gerät erfüllt die Anforderungen der Richtlinien des Rates der Europäischen Union:

89/336/EWG »Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)«

Fundstellen zu 89/336/EWG:
EG-Amtsblatt Nr. 2001/C 105/03

EN 61326	Elektrische Betriebsmittel für Leittechnik und Laboreinsatz EMV-Aufforderungen
Teil 1:	Allgemeine Aufforderungen Störaussendung: Industriebereich, Klasse A Störfestigkeit: Mindestanforderungen, Nicht kontinuierlicher Betrieb

Warnung:
Dies ist eine Einrichtung der Klasse A. Diese Einrichtung kann im Wohnbereich Funkstörungen verursachen; in diesem Fall kann vom Betreiber verlangt werden, angemessene Maßnahmen durchzuführen.

Unter extremen elektromagnetischen Einflüssen z.B. bei Betreiben eines Funkgerätes in unmittelbarer Nähe des Gerätes kann eine Beeinflussung des Anzeigewertes verursacht werden. Nach Ende des Störeinflusses ist das Produkt wieder bestimmungsgemäss benutzbar.

Hinweis:
Modifikationen der Geräte sowie der Anschluss von nicht von Sartorius gelieferten Kabeln oder Geräten unterliegen der Verantwortung des Betreibers und sind von diesem entsprechend zu prüfen und falls erforderlich zu korrigieren. Sartorius stellt auf Anfrage Angaben zur Betriebsqualität zur Verfügung (gemäß den o.g. Normen zur Störfestigkeit).

73/23/EWG »Elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen«
Zugehörige Europäische Normen:

EN 60950	Sicherheit von Einrichtungen der Informationstechnik, einschließlich elektrischer Büromaschinen
EN 61010	Sicherheitsanforderungen an elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte Teil 1: Allgemeine Anforderungen

Bei Verwendung elektrischer Betriebsmittel in Anlagen und Umgebungsbedingungen mit erhöhten Sicherheitsanforderungen sind die Auflagen gemäß
den zutreffenden Errichtungsbestimmungen zu beachten.

Sartorius AG
Weender Landstraße 94–108
37075 Göttingen

Telefon 0551.308.0
Fax 0551.308.3289
www.sartorius.com

Stand:
Januar 2006, Sartorius AG,
Göttingen

Printed in Germany. Gedruckt auf chlorfrei
gebleichtem Papier · W1A000 · KT
Publication No.: WPP6003-d06013